Theoretisch-praktische
Anleitung
zum
Strassen- Brücken- Wasser- und Hochbau-Wesen.

Ein
Handbuch
für
angehende Baumeister und Bauwerkleute

von
J. M. Voit,
königl. Bezirks-Ingenieur und Vorstand der Bauinspection Augsburg I.

Erster Theil,
den Straßen- und Pflasterbau, dann den Brückenbau enthaltend.

Mit 4 lithographirten Tafeln.

Augsburg, 1837.
In der von Jenisch und Stageschen Buchhandlung.

Theoretisch-praktische

Anleitung

zum

Strassen- Brücken- Wasser- und Hochbau-Wesen.

Ein

Handbuch

für

angehende Baumeister und Bauwerkleute

von

J. M. Voit,

königl. Bezirks-Ingenieur und Vorstand der Bauinspection Augsburg I.

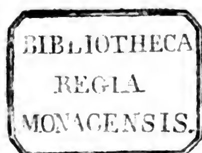
Erster Theil,

den Straßen- und Pflasterbau, dann den Brückenbau enthaltend.

Mit 4 lithographirten Tafeln.

Augsburg, 1837.

In der von Jenisch und Stageschen Buchhandlung.



Vorrede.

Seit dem in Bayern die gesammten Zweige des Bauwesens, nämlich der Straßen- Brücken- Wasser- und Landbau, in Hinsicht ihrer Verwaltung miteinander vereint sind, widmen sich mehrere junge Leute der allgemeinen Baukunde, da sie vorher gewöhnlich nur einzelne Theile derselben, z. B. den Landbau allein, oder blos das Straßen- Brücken- und Wasserbauwesen studirten.

An werthvollen Werken von größerem oder geringern Umfange über einzelne Theile der Bauwissenschaft fehlt es keineswegs; auch an solchen kostbaren Werken, die sich über das Ganze verbreiten, ist kein Mangel. Die Anschaffung solcher Werke aber ist mit einem sehr großen Kostenaufwande verbunden, und überdieß kann der Anfänger noch nicht den vollen Gebrauch davon machen, wie der schon weiter erfahrene Techniker, für den sie eigentlich geschrieben sind.

Ein Ueberblick über alle Gegenstände und Geschäfte der allgemeinen Architektonik, welche im praktischen Leben vorkommen, wird dem Anfänger, vorzüglich wenn derselbe bei noch nicht vollständiger theoretischer Ausbildung schon im Praktischen verwendet zu werden Gelegenheit hat, ein sicherer Leitfaden zum Studium seiner Kunst seyn, und hat er einen allgemeinen klaren Begriff von einem technischen Gegenstande, so wird er diesen, wenn er ihn ausführen sieht, oder wenn er ihn schon ausgeführt betrachtet, mit ganz andern Augen ansehen, als

wenn ihm dieser allgemeine Begriff von der Sache ganz fremd ist.

Die Aufmerksamkeit des jungen Architekten soll frühzeitig angeregt und auf die vorzüglichsten Gegenstände der Technik geleitet werden. Zu diesem Zwecke glaubt der Verfasser, könnte das vorliegende Werk nützlich seyn, und unter diesem Gesichtspunkte sollte es auch angesehen werden.

Die in diesem Werke vorkommende einzelne Zweige der Baukunde, wurden so vollständig als es der gegebene Raum gestattet, abgehandelt, und neben theoretischen Anleitungen, vorzüglich praktische Regeln und Grundsätze, welche bei der Ausführung eines Bauwerkes vorkommen, in möglichster Kürze und so deutlich als möglich ertheilt. Daher wird diese Schrift auch Bauhandwerkern Nutzen gewähren.

Der erste hier vorliegende Theil enthält den Straßen- und Pflasterbau und dann den Brückenbau in Holz- und Steinconstruction; der zweite

Theil aber wird sich über den Wasser- und Hochbau verbreiten. Sollte der Zweck, mit dieser Schrift Nutzen zu schaffen erreicht werden, so ist der Wunsch des Verfassers erfüllt.

Der Verfasser.

Inhalt.

Erste Abtheilung.

Straßen- und Pflasterbau.

Seite

Zweite Abtheilung.

Brückenbau.

Erste Abtheilung.

Straßen- und Pflasterbau.

Von dem Straßenbau.

Einleitung.

§. 1.

In einer Zeit, in welcher das Bestreben aller civilisirten Völker dahin gerichtet ist, den Handel zu befördern, Industrie und Gewerbe wissentschaftlich zu heben, die Landwirthschaft durch rationelle Grundsätze auf einen möglichen Grad der Vollkommenheit zu bringen; in einer Zeit, in welcher das Reisen in Geschäften und zum Vergnügen beinahe Bedürfniß geworden ist, in einer solchen Zeit werden die Anforderungen aller Art an eine Kunststraße recht lebhaft gefühlt, und auch höher, als jemals gestellt. Und ohne Kunst, ohne technische Hilfe ist keine sichere und bequeme Straße möglich.

In allen cultivirten Staaten werden heut zu Tag Verbesserungen der alten Straßen vorgenommen, neue Straßenzüge begonnen, und über das ganze Land wenigstens ein vortheilhaftes Straßennetz zur künftigen, baldigen Realisirung projektirt.

§. 2.

Die Technik gibt einer Kunststraße die Eigenschaften: Bequemlichkeit und Sicherheit zu jeder Jahreszeit für Lastwagen und leichte Fuhrwerke, für Reiter und Fußgeher, und diese Aufgabe ist mit mehr Schwierigkeiten und mit einem größern Kostenaufwande verbunden, als man gewöhnlich glaubt, selbst dann, wenn sich die Technik einer höhern Würdigung zu erfreuen hat.

§. 3.

Eintheilung der Straßen.

Nicht alle Straßen sind von gleicher Wichtigkeit, und ihren Unterschied bestimmt eine größere oder geringere Frequenz. Nach dieser unterscheiden sie sich auch in Hinsicht ihrer Breite, Construktion und sonstigen Nebenanstalten.

In Bayern werden die Straßen

1) in Staatsstraßen,
2) in Kreisstraßen,
3) in Distriktsstraßen, und
4) in Gemeindestraßen eingetheilt.

Diese Straßen unterscheiden sich in Hinsicht einer größern oder geringern Frequenz, und daraus entspringt der Grad ihrer Wichtigkeit; daher haben sie verschiedene Breiten, und sie unterscheiden sich auch nach ihrer Bauart.

A. Eine Staatsstraße hat 20 Fuß versteinten Straßenkörper, oder vielmehr eine versteinte Fahrbahn, und zwei Bankets zu beiden Seiten, jedes von 5 Fuß, mithin im Ganzen 30 Fuß.

B. Eine Kreisstraße hat 18 Fuß Straßenkörper und 10 Fuß für die beiden Bankets, mithin 28 Fuß im Ganzen. Die Bauart stimmt mit der vorigen größtentheils überein, wenn zu beiden gleiche Materialien verwendet werden.

C. Für eine Distriktsstraße ist ein Straßenkörper von 16 Fuß und 8 Fuß zu Fußbänken vorgeschrieben, mithin im Ganzen 24 Fuß.

D. Ein Gemeindeweg soll 12 Fuß Straßenkörper haben, und 4 Fuß für zwei Bankets, mithin beträgt die ganze Breite desselben 16 Fuß.

Die beiden ersten Straßen sind Commerzialstraßen, beide werden auf Kosten des Königl. Aerars gebaut und unterhalten, und sie unterscheiden sich in Hinsicht der Construction des Straßenkörpers nur wenig von einander.

Die Staatsstraßen sind eigentlich diejenigen, welche die Hauptstadt mit den Grenzen des Reiches und mit dem Auslande, und mehrere Kreishauptstädte mit einander verbinden.

Die Distriktsstraßen werden durch Distrikts-Concurrenz gebaut und unterhalten, verbinden Landgerichts-Sitze mit einander und führen zu Kreishauptstädten.

Gemeindewege werden von den Gemeinden gebaut und unterhalten, und verbinden die Dörfer mit einander.

§. 4.

Jede Kunststraße hat folgende Bestandtheile:

1.) Eine versteinte Fahrbahn.
2.) Zu beiden Seiten die Bankets von Erde, jedoch mit etwas Kies bedeckt.
3.) Zur Unterstützung der Fußbänke Böschungen nach Beschaffenheit des Terrains, jedoch immer unter einem solchen Winkel, der der schiefen Erdfläche Festigkeit und Dauer gewährt.
4.) Gräben zur Ableitung des Wassers längs der Straße, von erforderlicher Breite und Tiefe.
5.) Durchlässe und kleine Brücken zur Abfüh-

rung des Wassers unter der Straße von einer Seite zur andern, nach der Wichtigkeit der Straße von Stein oder Holz.

6.) Mulden, welche das Wasser von einer Seite der Straße auf die andere auf der Oberfläche abführen. Dergleichen Mulden werden nur von Noth geboten angelegt und gepflastert, außerdem vermieden.

7.) Böschungsmauern. Diese kommen bei erhöhten Kunststraßen vor, wenn dem Damm keine hinlänglich breite Böschung gegeben werden kann; oder sie kommen auch, wo eine Straße auf einer Seite in einen Berg eingeschnitten werden muß, vor, um an dieser Seite das Erdreich oder Steingerölle zusammen zu halten, damit es nicht bei Regengüssen herabfalle und die Straße verenge und verunreinige. Ihre Construktion kommt weiter unten vor.

8.) Schutzmauern. Wenn eine Straße längs eines Abhanges hin zieht und hier einer Böschungsmauer bedarf, so wird diese Böschungsmauer noch mit einer Schutzmauer von 3 bis 3½ Fuß erhöht, und diese Erhöhung heißt Schutzmauer. Sie sind aber nur in solchen Gegenden ausführbar, wo Steine wohlfeil sind. Diese ersetzen jedoch nur nothdürftig

9.) die Schutzgeländer. Diese Geländer bestehen aus starken eingegrabenen Säulen 4 Fuß hoch außer dem Boden, mit einem Kronholze oder Holme verbunden. Dazu kommen noch

10.) Nebenanstalten. Diese dienen hauptsächlich zur Verschönerung der Straßen, zur Bequemlichkeit der Reisenden.

Diese sind:

a) Pflanzungen längs den Straßen, Baumreihen, Alleen.

b) Meilen- oder Stundensteine mit ihren Unterabtheilungen den Achtelzeichen in Achtelstunden (Straßeneintheilungs-Zeichen).

c) Wegweiser, wo sich Landstraßen durchkreuzen oder zusammentreffen, oder auch, wo Distrikts- und Gemeindewege die Hauptstraßen berühren.

d) Ruhesitze, Brunnen und Tränken, wo Straßenzüge lange keinen bewohnten Ort berühren.

e) Ortstafeln und Grenztafeln. Die erstern bekommen zur Aufschrift die Namen der Orte, durch welche die Straße geht, und die Namen der nächstgelegenen Ortschaften, die letztern werden an den Grenzen der Amtsbezirke und der Fluhrmarkungen errichtet.

§. 5.

Die Anforderungen, welche an eine Kunststraße gemacht werden, sind nicht geringe, und wegen eintretenden Lokalverhältnissen oft schwer zu befriedigen. Der Techniker aber soll sie immer im Auge haben, auch bei der Unterhaltung schon bestehender Straßen, weil auch an diesen nicht selten einzelne Verbesserungen angebracht werden können. Die vorzüglichsten Berücksichtigungen sind nun folgende:

I. Zwischen zwei gegebenen Punkten soll die Straße in möglichst gerader Linie, nämlich auf dem kürzesten Weg geführt werden.

II. Eine Kunststraße, sobald sie Comerzialstraße heißt, soll so breit seyn, daß zwei beladene Lastwägen, wenn sie sich begegnen auch in Krümmungen mit Bequemlich-

keit und Sicherheit einander ausweichen können.

III. Der Oberfläche einer Straße soll mit Einschluß der beiden Bankets und der Gräben die vortheilhafteste Form gegeben, und in dieser muß sie auch mit dem zu Gebote stehenden Material erhalten werden.

IV. Die Oberfläche der Straße soll nach ihrer Länge an keiner Stelle eine zu große Neigung gegen die wagrechte Ebene haben. Das Maximum einer Neigung wird weiter unten angegeben.

V. Alles aus der Atmosphäre auf die Straße niedergeschlagen werdende Wasser soll so schnell als möglich von derselben in Seitengräben abgeführt werden.

VI. Eine Kunststraße soll weder durch Feldgüsse, noch durch das Austreten naher Flüsse überschwemmt werden, wodurch der Straßenzug unterbrochen wird.

VII. Einer Kunststraße soll durch Hecken und Zäune, oder gar durch Bretterwände der gehörige Luftzug zum Austrocknen nicht entzogen werden, oder daß durch solche im Winter wohl gar Schneeanhäufungen entstehen.

VIII. Einer Kunststraße sollen nicht steile Bergeinschnitte oder Hohlwege nachtheilig werden, was dabei vorzüglich im Winter der Fall seyn kann.

Diese Anforderungen sollen nun vorläufig näher erörtert werden.

§. 6.

Zu I. Eine Straße soll möglichst gerade geführt werden.

Diese bekannte Regel wird jeder Straßenbaumeister bei Anlegung einer neuen Straße auf das Genaueste befolgen, weil die gerade Linie die kürzeste zwischen zwei Punkten ist. Oefters treten Verhältnisse gebieterisch auf, welche Ausnahme von dieser Regel erzwingen; öfters treten aber auch Umstände ein, die den Baumeister bestimmen, selbst davon abzuweichen.

Ist die neue Straßenanlage von ausgedehnter Art, und erstreckt sie sich über eine ganze Provinz, so hat der Baumeister das Ganze im Auge, und bestimmt die einzelnen Punkte, zwischen welchen der Straßenzug gerade laufen kann.

Die Umstände, welche den Baumeister zwingen von der geraden Linie abzuweichen, sind unter andern: tiefe und lange sich erstreckende Moräste, durch welche die Erbauungskosten der Straße ohne dringende Noth erhöht würden, Ueberschwemmungen ausgesetzte Thäler und steile Berge, welche vortheilhafter mit der Straße umgangen werden.

Freiwillig weicht der Baumeister von obiger Regel ab, wenn er es nach reiflicher Ueberlegung vortheilhafter findet, die neue Straße durch einen bewohnten Ort zu führen, was selbst schon bei einzelnen Höfen und Häusern der Fall seyn kann, denn der Reisende findet mehr Schutz in einer bewohnten Gegend, als in einer einsamen, und erreicht eher menschliche Hilfe, wenn ihm ein Unfall begegnet.

Bei jeder Abweichung von obiger Regel muß aber der Baumeister bedenken, daß seine Straße ein bleibendes Werk wird, daß solches künftig auf die ganze Gegend einwirkt, daß sich viele zufällige Anlässe nach dem-

selben gestalten, und daß Gegenstände, welche bei der ersten Anlage unverrückbar scheinen, es mit der Zeit nicht mehr sind.

Da hier von der Richtung der Straßen überhaupt die Rede ist, so muß bemerkt werden, daß in der Regel in gebirgigen Gegenden die Straßen in die Thäler verlegt werden, und endlich wird es unvermeidlich, die Berge zu überschreiten.

Um aber eine Wasserscheide zu übersteigen, müssen die niedersten Stellen ausgewählt werden, und man führt die Straße in sanften Biegungen über solche.

Viele unserer bestehenden Straßen tragen die Fehler ihrer Erbauer noch jetzt zur Schau, indem sie über Berge hinwegbauten, und die nahen Thäler oder die niedrigen Höhen zu einem bessern Zwecke nicht aufsuchten. Dergleichen Fehler gäbe es noch häufig bei uns zu verbessern, und man hofft, daß die Zeit ihrer Verbesserung nicht mehr ferne seyn wird.

Die größte Kunst eines Straßenbaumeisters besteht darin, einer Straße die vortheilhafteste Richtung zu geben, und in Gebirgsgegenden kommen die schwierigsten Stellen am häufigsten vor. Mit diesem fängt eigentlich erst die Straßenbaukunde an, und hier kann sich der Baumeister eine unvergängliche Ehre erwerben. Die Wichtigkeit solcher Fälle bestimmt die Wichtigkeit und Nothwendigkeit einer genauen Straßencharte mit ihren Nivellements und Querprofilen.

Indem der Baumeister die Richtungslinie einer Straße bestimmt, muß er darauf sehen, daß tiefe Hohlwege vermieden werden, oder daß keine dergleichen durch Einschnitte in Berge entstehen, wenn eine starke Anhöhe abgegraben wird. Straßen in Hohlwegen werden im Winter mit Schnee angefüllt, und trocknen im Sommer nicht aus, weil sie des gehörigen Luftzuges beraubt sind.

§. 7.

Zu II. Von den Straßenbreiten und von den Bigungen der Straßen.

Es wurde bereits oben angegeben, welche Straßenbreiten in Bayern vorgeschrieben sind. In der Nähe großer Städte kann diesen vorgeschriebenen Breiten 2 bis 4 Fuß zugetheilt werden, weil hier der Zudrang der Fuhrwerke am größten ist.

Bei Biegungen wird eine Straße im Verhältniß des Winkels, in welchen sich beide Straßenlinien vereinigen, etwas breiter gemacht. Z. B. hat der Winkel, den beide Straßenlinien bilden, 120 Grad, so kann die Straße um $\frac{1}{8}$, bei 105 Grad um $\frac{1}{4}$, und bei 90 Grad um die Hälfte breiter gemacht werden. Bei noch schärfern Biegungen, nämlich bei Winkeln unter 60 Grade, sind horizontal liegende Ruheplätze außer der Straßenbahn nothwendig. Diese kommen jedoch nur bei Wendungen der Straßen in Gebirgsgegenden vor.

Eine größere Breite, als die oben beschriebene, müssen die Straßen erhalten, welche mit

Sommerwegen

versehen werden sollen. Sommerwege gewähren den Reisenden viel Bequemlichkeit, und durch solche wird im Sommer die eigentliche Straßenbahn geschont, wodurch Unterhaltungskosten vermindert werden, was vorzüglich in Gegenden zu berücksichtigen ist, wo das Deckmaterial oder die Beifuhr desselben sehr hoch zu stehen kommt.

Wenn die ebene Lage einer Straße erlaubt, eines der Bankete so breit zu machen, daß es in den Sommermonaten zum Fahren benutzt werden kann, so läßt sich auf die leichteste Art, und ohne bedeutende Kosten hierauf zu verwenden, ein Sommerweg anlegen.

Es ist dabei nicht nöthig, eine solche Verbreitung längs der ganzen Straße anzulegen, sie ist schon er=

wünscht, wenn sie nur eine gewisse Strecke derselben einnimmt. Auch der Umstand ist hier zu berücksichtigen, daß durch Sommerwege die Hufe und Klauen des Zugviehes sehr geschont werden, und daher dürfte jede Straßenstrecke, der eine hinlängliche Erweiterung gegeben werden kann, als Sommerweg benutzt werden.

Soll eine neuanzulegende Straße mit einem Sommerweg versehen werden, so kann man den letzten etwas tiefer anlegen, als die Hauptfahrbahn, damit diese mehr Luftzug bekommt, und schneller austrocknen kann. Hat aber eine alte Straße eine überflüssige Breite, so wird solche auf ihre bestimmte Breite zurückgeführt, und der übrige Theil als Sommerweg behandelt. Würde dieser aber an einigen Stellen zu schmal ausfallen, so müßte eine Erweiterung damit vorgenommen werden. Der Abfall des Wassers von der Hauptfahrbahn ginge dann über den Sommerweg, und dieser müßte dann das nöthige Gefälle zur Seite in den Graben erhalten.

Die Oberfläche eines Sommerweges wird gewöhnlich 3 Zoll hoch mit Kies beschüttet, wo dieses Material zu haben ist.

§. 8.

Zu III. Der Oberfläche der Straße soll mit Einschluß der beiden Bankets und der Gräben die vortheilhafteste Form gegeben werden.

Die Obefläche einer Straße wird durch Versteinung, entweder mittelst eines Pflasters oder mit gelegten und geschlagenen Steinen, oder auch mittelst einer bloßen Bekießung in ihrer Form zu erhalten gesucht.

Die Höhe von der Mitte der Straße und die Neigung nach den Seiten, die Convexität richtet sich auch nach dem Steigen und Fallen der Straße ihrer Länge nach.

Gewöhnlich beträgt die Höhe der Convexität in der Mitte den achtzehnten Theil der Breite. Diese Höhe ist hinreichend, das auf die Straße aus der Atmosphäre fallende Wasser abzuführen. Wenn die Straße steigt, hat das Wasser ohnehin Abfluß, und dann darf die Erhöhung in der Mitte etwas weniger betragen. Einer gepflasterten Straße darf die geringste Erhöhung in der Mitte gegeben werden.

Wenn die Straße ihrer Länge nach nivellirt ist, so kann die Linie zum Entwurf gezogen werden, und darnach ergibt sich, welche Strecken abgehoben oder aufgefüllt werden. Die Abhebung des gewachsenen Bodens an hohen Stellen heißt dann der Abtrag, und die Ausfüllung an zu niedern Stellen der Auftrag. Durch diese Arbeiten und dann durch die Versteinung auf irgend eine Art erhält die Oberfläche der Straße ihre gehörige Form. Von der Verzeichnung solcher Querschnitte wird weiter unten die Rede seyn, und hier ist nur zu bemerken, daß die Versteinung oder das Fahrbeet einer Straße durch Bordsteine begrenzt wird. Die Bankets erhalten von den Bordsteinen aus eine Neigung gegen die Gräben zur Abführung des Wassers in solche. Die Gräben müssen nach örtlichen Verhältnissen eine geeignete Dossirung, und die gehörige Breite und Tiefe erhalten. Durch Feldwege, welche von der Straße seitwärts sich ziehen, wird nicht selten die Straße deformirt, vorzüglich wenn die Seitenwege sich schnell abwärts ziehen. Soweit die innere Linie des Grabes geht, darf dem Banket nichts von seiner Höhe benommen werden, und damit dieses nicht geschehen muß, soll der Seitenweg aufgefüllt werden.

Dasselbe gilt auch von Trieb- und Feldwegs-Durchlässen über die Straßengräben. Die Durchlässe für Viehtriebe müssen wenigstens 30' lang seyn, damit das Vieh die Gräben nicht beschädiget. Von ihrer Construktion wird weiter unten gehandelt.

§. 9.

Zu IV. **Die Oberfläche der Straße soll nach ihrer Länge an keiner Stelle eine zu große Neigung gegen die wagrechte Ebene haben.**

Die Fahrbahn einer Kunststraße soll, um vollkommen entwässert zu werden, stets fallen oder steigen. Wenn eine Straße mehr als 6 Zoll auf die Ruthe Steigung hat, so müssen an den herabfahrenden Lastwagen die Räder gesperrt werden. Bei unvermeidlichen Steigungen darf die Steigung nie mehr als 8 Zoll auf die laufendende Ruthe, oder $\frac{1}{18}$ der Länge und zwar bis auf eine Höhe von 100 Fuß betragen. Bergstraßen müssen daher in der Art angelegt werden, daß sie von der Ebene nach und nach aufsteigen. Anfangs mag die Steigung 2, dann 3, dann 4, 6 und endlich 8 Zoll betragen. Alsdann lege man die Straße mit sehr geringer Steigung an, und lasse sie wieder 3 bis 6 Zoll auf die Ruthe steigen u. s. w. Bei Vertheilung dieses Gefalles soll jedoch die einmal gewonnene **Höhe nicht wieder aufgegeben werden, bis die höchste Höhe erreicht ist.**

Wenn eine Höhe durch einen Umweg umgangen werden kann, so soll dieses geschehen. Um aber dafür einen gewissen Maasstab zu erhalten, so nehme man eine Höhe von 100 Fuß an. Kann diese mit einem Umweg von 120 bis 130 Ruthen umgangen werden, und gestatten es die Lokalverhältnisse, so verdient der Umweg gegen die kürzere Linie über die Höhe den Vorzug. Bei größern Höhen kann dasselbe Verhältniß zum Umweg genommen werden. Eine Regel, welche von berühmten Technikern aus Erfahrung abstrahirt wurde, und der man ohne Bedenken folgen darf.

§. 10.

Von den sogenannten Rasten.

Ein ungleiches Steigen oder Fallen der Straßenoberfläche entsteht durch sogenannte Rasten, die auf einer langen Straßenstrecke allenfalls mit 6 Zoll Steigung sonst häufiger angelegt wurden, als es Noth war; ja man kann sagen, es wurde ein wahrer Mißbrauch damit getrieben. Man benutzte auch diese Rasten, um das Wasser von einer Seite der Straße auf die andere quer über zu treiben, und durch das in die Mitte der Straße geschwemmte Kies wurden gleichsam Berge gebildet, welche die Straßen senkrecht durchschnitten. Waren diese Rasten auch gepflastert, so wurden sie doch bei jedem Regenguß verschüttet, und dann allen leichten Fuhrwerken nachtheilig.

Es ist zwar richtig, daß es unter manchen Lokalumständen oft schwer hält, einen Graben auf der einen Seite der Straße so weit fortzuführen, bis man ihm einen Abzug seitwärts verschaffen, oder demselben mittelst eines Durchlasses einen Abfluß auf die andere Seite geben kann; wozu noch der Umstand kommt, daß der Durchlaß oft durch das vom Wasser herbeigeführte Gerölle verstopft wird. Allein in den meisten Fällen läßt sich doch ein Ausweg finden, welcher besser ist, als eine Mulde quer über die Straße, und wenn sich diese auch durch Wohlfeilheit empfiehlt.

Dergleichen Rasten sollten daher sehr sparsam, und nur da, wo es durchaus nothwendig seyn muß, angebracht werden. Von der Beseitigung dieser Rasten als Wasserabzüge quer über die Straßen kommt weiter unten mehr vor, wenn von der Construktion der Durchlässe die Rede ist.

§. 11.

Zu V. **Alles von der Atmosphäre auf die Straße niedergeschlagen werdende Wasser soll so schnell als möglich von derselben ab, und in Seitengräben geführt werden.**

Jede Straße erhält von der Mitte gegen die Seiten eine Neigung zur Abführung des Regenwassers in die Gräben, wovon im 8ten §. gesprochen wurde.

Auf ganz horizontalen Straßen hat das in den Gräben sich sammelnde Wasser keinen Abfluß, und wenn dabei die Sohle des Grabens noch einzelne Vertiefungen hat, so bleibt das Regenwasser zum Schaden der Straße lange stehen. Dergleichen ganz horizontal liegende Straßen sind selten, wenigstens sind sie es in sehr langen Strecken. Auf kürzern Strecken kann den Gräben ein Gefälle angewiesen werden, indem man sie allmähig etwas vertieft, und an der niedersten Stelle einen Durchlaß oder eine Rinne anlegt, wodurch das Wasser abgeführt wird. Dabei wird jedoch zum Voraus gesetzt, daß dem einen Straßengraben eine Wasserableitung gegen Feld oder Wiesen oder in alte verlassene Kiesgruben, in welchen sich das nicht häufig zusammenkommende Wasser leicht versetzt, gegeben werden kann.

Man hat es auch schon sehr vortheilhaft gefunden, die Graben horizontalliegender Straßen zu pflastern, und ihnen dadurch in vorbeschriebener Art ein Gefälle zu geben, bis es weiter geführt werden kann.

Wenn eine Straße mit abwechselndem Gefälle an einer Seite ein hohes Gelände hat, so wird bei jeder Veränderung ihres Gefälles ein Durchlaß nothwendig, welcher das **Wasser unter der Straße von der einen auf die andere Seite führt.**

Wo dergleichen Durchlässe fehlen, wird die Straße

vom Wasser überschritten, und dadurch bei Wolkenbrüchen Verwüstungen der Versteinung verursacht.

Die Straßengräben sollen durch keine Abfahrten auf Seitenwege oder durch Viehtriebe unterbrochen werden. Dazu müssen Seitendurchlässe, Abfahrtsdurchlässe oder Mulden angelegt werden. Hat ein Seitengraben keine besondere Tiefe, so ist es vortheilhaft für die Viehtriebe, gepflasterte Mulden anzulegen.

Durchlässe, welche unter der Straße hindurchgehen, sollen durchaus massiv seyn, weil durch hölzerne, die einer beständigen Reperatur unterworfen sind, die Straße oft unterbrochen wird. Nur wo der Durchlaß eine sehr geringe Tiefe erhalten muß, sollte eine hölzerne Ueberlegung von Eichenholz gestattet seyn.

Wenn eine horizontale Straße auf einer Kiesfläche liegt, und zur Seite tiefe Gräben, aber keine Hügelabdachungen gegen solche hat, so versinkt das aus der Atmosphäre niedergeschlagen werdende Wasser in kurzer Zeit, und man hat weder Durchlässe noch andere Vorrichtungen dabei nothwendig. Nur im thonhaltigen Boden, der kein Wasser durchläßt, hat man oben angegebene Mittel anzuwenden.

§. 12.

Zu VI. Eine Kunststraße soll weder durch Feldgüsse noch durch das Uebertreten naher Flüsse überschwemmt werden.

Wenn eine Landstraße auf der einen Seite von Hügeln eingeschlossen ist, diese landeinwärts Schluchten machen, und von den Abdachungen derselben viel Wasser zusammenströmt, so kann der Fall eintreten, daß durch einen Landregen oder Wolkenbruch, oder auch beim Schneegange die Straße einige Tage überschwemmt, und damit die Passage unterbrochen wird. Man wird vermuthen,

daß man hier einen besondere Fall im Auge hat, und so ist es auch. Der Wichtigkeit wegen, soll dieser nun näher beschrieben werden.

Beim Austritt einer Landstraße aus einem bedeutenden Marktflecken, bildet sich oben beschriebenes Hügelland. Dort war die Straße mit einem Durchlasse 4 Fuß breit und hoch versehen, und dieser genügte zur Abführung des gewöhnlichen Wassers, aber keineswegs bei einem schnellen Schneegange oder bei Platzregen. Rechts der Straße zieht sich ein kleiner Fluß herab, der auch bei den höchsten Ueberschwemmungen der Straße keinen Nachtheil brachte. Oberhalb und unterhalb der Einmündung des Wassers von dem gedachten vier Fuß tief und breiten Durchlasse in den kleinen Fluß, treibt derselben zwei Mühlen.

Zur Abführung des Feldgusses war nun kein anderes Mittel vorhanden, als den erwähnten Durchlaß in eine Brücke von hinlänglicher Weite zu verwandeln, welcher Anordnung jedoch von den beiden Mühlenbesitzern, besonders von dem der obern Mühle, widersprochen wurde.

Da aber durch die oft zweimal in einem Jahre eingetretenen Feldgüsse nicht nur die Straße, sondern auch der obere Theil des Marktflecken benachtheiliget wurde, indem das Wasser bis in die Häuser drang, so mußte auf irgend eine Art weitere Hilfe geschafft werden.

Die Anlage einer hinlänglich weiten Brücke wurde beschlossen, und von dieser ein hinlänglich breiter Graben bis in den kleinen Fluß gezogen, in diesem aber ein Ueberfallwehr angebracht, welcher das überflüssige Wasser in der Art abführte, daß die Mühlenbesitzer keine weitere Klage führen konnten.

Von diesem Ueberfallwehr mußte abermal ein hinlänglich breiter Graben gezogen, und damit dem Feldwasser ein unschädlicher Abfluß verschafft werden. Die Lage des Terrains war dabei so günstig, daß dem zweiten

zweiten Graben ein rasches Gefälle und eine zweckdienliche Richtung gegeben werden konnte.

So lange nun diese Anordnung ausgeführt ist, bleibt die Landstraße von jeder Ueberschwemmung, und der obere Theil des Marktfleckens vom Wasser verschont.

Zwar läßt sich von diesem einzelnen Falle keine allgemeine Regel abstrahiren; allein dergleichen Fälle sind doch nicht sehr selten, und daher dürfte die Anführung desselben hier nicht überflüssig seyn.

Wenn eine Straße durch ein Terrain geführt wird, welches Ueberschwemmungen ausgesetzt ist, so kommt es darauf an, ob die neue Straße in ein Stauungsprofil oder in ein Strömungsprofil gebaut wird. Im ersten Falle muß die Straße wenigstens zwei Fuß über die höchste Ausstauung gebaut werden, im zweiten Falle bekommt sie die nämliche Höhe, und überdies muß der Straßendamm die nöthigen Brücken erhalten, durch deren Oeffnungen der Abfluß des Wassers erfolgen kann, so daß aufwärts keine Stauung entsteht, die den Feldern und der Gegend nachtheilig ist. Durch die Brückenöffnungen darf aber auch die Geschwindigkeit des durchströmenden Wassers nicht zu groß seyn, was den Widerlagen der Brücke und den Pfeilern oder Jochen nachtheilig wäre.

Bei Anlegung einer solchen Straße muß durch Nivellements und durch Aufnahmen von Längen- und Querprofilen genau ausgemittelt werden, wie hoch die höchste bekannte Ueberschwemmung gestiegen ist. Zum Behufe der Erbauung der nöthigen Brücken, soll aber auch die Wassermasse ausgemittelt werden, welche in einer Zeitsekunde durch solche abgeführt werden muß. Bei solchen Beobachtungen und Berechnungen gibt man lieber den Brückenöffnungen eine etwas zu große als zu kleine Weite und Höhe, um einer wasserfreien Straße unter allen eintretenden Umständen versichert zu seyn. Unter

Erwägung aller Umstände und Beobachtungen, darf auch des Eisganges in einer solchen Strömung nicht vergessen werden, weil dieser nicht selten eine gefährliche Stockung verursucht.

§. 13.

Zu VII. Einer Landstraße soll weder durch zu nahe Zäune, noch durch Hecken oder Bretterwände der nöthige Luftzug zum Austrocknen entzogen werden, und dergleichen Verengungen sind um so weniger zu gestatten, da gewöhnlich durch solche im Winter Schneeanhäufungen entstehen, die den Straßenzug unterbrechen.

Bei einer geringen Aufmerksamkeit auf eine Landstraße kann man wahrnehmen, welche nachtheilige Einwirkung zu nahe Hecken und Zäune auf solche haben. Je länger sich dergleichen Einschränkungen längs einer Straße hinziehen, desto nachtheiliger erscheinen sie. Bei einem weit größern Aufwand an Deckmaterial bleibt doch die eingeschränkte Straße in einem mittelmäßig guten Zustande, und besonders in nassen Jahren ist dies um so fühlbarer, indem sie beinahe bodenlos wird.

Bei schon bestehenden Straßen wird das Uebel dadurch gemildert, daß die Bretterwände in Stacketenzäune verwandelt werden, durch deren Oeffnungen doch noch einiger Luftzug stattfindet. Auch dürfen diese Stacketenzäune nicht willkührlich hoch gemacht werden. Nur 4½ Fuß darf ihre Höhe betragen.

Wenn sich lebendige Hecken nahe über den Gräben der Landstraßen befinden, so müssen diese, wenn sie nicht ganz zu entfernen sind, doch jährlich auf eine gewisse Höhe abgeworfen werden. Dazu soll man die Besitzer mit polizeilicher Strenge anhalten.

Bei Anlegung neuer Kunststraßen sollen alle Hecken und Zäune 6 Fuß vom äußern Rande des Grabens entfernt, und wie gesagt, nicht höher als 4 ½ Fuß gesetzt werden. Demungeachtet aber verursachen dergleichen Einfriedungen dennoch hohe Schneewehen im Winter, so daß oft auf lange Strecken Bahn gemacht werden muß, damit die Passage nicht unterbrochen wird.

Daher sind alle Kiesstraßen in Ortschaften von schlechter Beschaffenheit, und wo es die Lokalverhältnisse gestatten, sollten sie gepflastet werden, weil dies das einzige Mittel ist, ihnen Dauerhaftigkeit und Reinlichkeit zu geben.

§. 14.

Zu VIII. **Einer Kunststraße sollen nicht Hohlwege oder starke Bergeinschnitte, welche dann Hohlwege bilden, nachtheilig werden, was dabei vorzüglich im Winter der Fall seyn wird.**

Es ist sehr begreiflich, daß einer Straße Hohlwege nachtheilig sind, denn dieselbe wird dadurch des Luftzuges zum Austrocknen beraubt. Dergleichen enge Passagen sollten daher so viel als möglich ganz vermieden werden, oder den Seitenwänden muß man eine sehr flache Böschung zu geben suchen, wodurch freilich ein sehr großer Kostenaufwand entsteht.

Um einer Straße eine geringere Steigung zu geben, ist man oft genöthiget, Einschnitte in die Berge zu machen, wodurch aber wieder Hohlwege entstehen. Eine in der Art herzustellende Straße steht im Abtrag, und abwärts soll sie im Auftrag stehen, das heißt man gräbt aufwärts ab, und füllt abwärts auf. Dabei aber ist es besser, wenn man aufwärts weniger abträgt, und abwärts mehr auffüllt. Das Erdreich zur Auffüllung erhält man, wenn man die Böschung der Seitenwände der

in Abtrag stehenden Strecke vermindert, was ohnehin seyn soll und muß, wenn die Straße durch den Einschnitt zweckmäßig seyn soll.

Einer Kunststraße soll man überhaupt mehr Höhe zu geben suchen, als die anliegenden Felder und Wiesen haben, um den Straßenkörper trocken erhalten zu können, und dieser Zweck wird erreicht, wenn man in Fällen, wie die vorliegenden, mehr auffüllt, als abgräbt.

§. 15.

Diesen bisher beschriebenen Anforderungen an eine Kunststraße, könnte allenfalls noch folgendes beigefügt werden:

Eine durch Wälder geführte Straße ist ihres nöthigen Luftzuges beraubt, und trocknet selten aus, wenn das Dickicht längs der Straße nicht auf eine gewisse Breite ausgelichtet wird. Der zu beiden Seiten der Straße allenfalls 24 Fuß breite Forstgrund kann der Agrikultur zurückgegeben werden.

Der Ertrag des Forstgrundes wird dem Mehraufwand auf Unterhaltungskosten der Straße gewiß nicht überschreiten, und der Ertrag der Wiesen und Aecker wäre reiner Gewinn, wenn man diese in Anschlag bringen wollte. Daher besteht in manchen Länder, namentlich in Bayern, das Gesetz, die durch Wälder führenden Landstraßen auf beiden Seiten 5 bis 6 Klafter auszulichten.

§. 16.

Weitere Vorbereitungen zu der Anlage einer Straße, und den Bauarten, welche dabei vorkommen.

Als Vorbereitung dazu wurde bisher schon einiges erinnert, und nun soll dieses in einem Zusammenhange gebracht, und die eigendlichen Kunstarbeiten, welche beim

Straßenbau vorkommen, näher entwickelt werden. Dabei kommen schwierige Fälle vor, welche auch dem erfahrensten Baumeister Nachdenken und Ueberlegung verursachen, und eine nähere Bezeichnung solcher einzelnen Fälle sind belehrend und verdienen eine besondere Berücksichtigung.

Wenn der Baumeister den Auftrag erhält, das Projekt zu einer neuen Straße zu entwerfen, so wird er alle Mittel anwenden, dem künftigen bleibenden Werke alle nur möglichen Vollkommenheiten anzueignen, und diese auch mit dem geringsten Kostenaufwande, den Lokalverhältnissen angemessen, zu erreichen suchen.

Eine Sparsamkeit, welche aber den Hauptzweck verfehlt, und nicht selten Anlaß zu künftigen theuren Veränderungen gibt, ist eine Verschwendung.

Um aber allen den wichtigen Anforderungen, die zur Anlegung einer Kunststraße gemacht werden, entsprechen zu können, sind dem Baumeister vor allem Lokalkenntnisse nöthig, welche er sich durch genaue Untersuchungen und Beobachtungen erwerben kann. Als Vorarbeiten dazu können angesehen werden:

1) Die Ausmittlung des Straßenzuges, oder die Richtungslinie der Straße.
2) Ein genaues Nivellement oder ein Längenprofil und die dazu gehörigen Querprofile.

Die Aufnahme eines Nivellements geschieht in ebenen Gegenden mit der Wasserwage. Dabei wird der wahre und scheinbare Horizont unterschieden. Ein Kreisbogen, der mit der Erde einerlei Mittelpunkt hat, ist eine wahre Horizontallinie; die gerade Linie, welche einer wahre Horizontallinie zu Tangente dient, wird die scheinbare Horizontallinie genannt. Nivelliren ist die Kunst die Entfernung verschiedener Gegenstände vom Mittelpunkte der Erde zu bestimmen. Sie lehrt zu der wahren unsichtbaren Horizontallinie eine andere ihr gleich-

laufende sichtbare zu finden, um dadurch zu erfahren, ob ein Ort gegen einen andern höher oder tiefer liegt. Dieser Unterschied heißt das Gefälle.

Durch das Nivelliren mit der Wasserwage erhält man nur den scheinbaren Horizont und dieser muß auf die wahre Horizontallinie reducirt werden. Bei Abwägungen für Straßenarbeiten hat man jedoch keine dergleichen Reduction vorzunehmen, wenn man die Aufmerksamkeit hat, die Wasserwage ungefähr in die Mitte jeder Station zu stellen. Jede Station vergleicht wenigstens zwei Punkte des aufgenommenen Terrains, indem vor- und rückwärts visirt wird. Ein durch ein solches Nivellement erhaltenes Längenprofil einer Straße ist aber zu einem Straßenentwurfe noch nicht hinreichend: es müssen auch so viel Querprofile aufgenommen werden, als die Lokalitäten verlangen.

Aus diesen Arbeiten läßt sich nun das Steigen oder Fallen der Straße, oder der Auf- und Abtrag derselben und der cubische Inhalt der dabei vorzunehmenden Erdarbeiten ermitteln; ferner wird dadurch bestimmt, welche Brücken und Durchlässe, welche Stütz- und Schutzmauern u. s. w. dabei vorkommen. Auf die Beschaffenheit des Bodens, ob Felsen aus dem Wege geräumt, oder Sümpfe überbaut und befestiget werden müssen, ist dabei Rücksicht zu nehmen, und ebenso ist dabei auszumitteln, wie Ueberschwemmungen der neuen Anlage unschädlich gemacht werden können.

Indem einer Straße ihre Richtung gegeben wird, müssen deren Wendungen auf dem Plane bestimmt werden, und diese sind dann, wenn es zur Ausführung der Straße kommt, auch auf dem Felde abzustecken. Bei einer solchen Wendung kommt es nun darauf an, daß das ganze Gespann, selbst wenn 6 Pferde vor einen Wagen gespannt werden, dabei in vollem Zuge bleiben kann.

Wird eine solche Wendung zu kurz, so bleibt kein anderes Mittel übrig, als der Straße mehr Breite zu geben.

Einige Baumeister sind der Meinung, daß einem Halbmesser von 50 Fuß zum Bogen eine Wendung hinreiche. Wenn man die Länge eines Fuhrwerkes von den Hinterrädern bis zu den Köpfen der vordern Pferde zu 60 Fuß annimmt, und diese Länge als eine Sehne im Bogen betrachtet, so werde der Zug nur unmerklich erschwert. Die längsten Lasten, welche auf Straßen verführt werden, sind wohl Baumstämme, und ein solcher Wagen mit dem Gespann kann zu 120 Fuß angenommen werden. Mithin wird ein größerer Halbmesser für einen Wendungsbogen angenommen werden müssen.

Es sollen nun die Verzeichnungen einiger Wendungsbögen und ihre Absteckung auf dem Felde hier angegeben werden.

§. 17.

1. Aufgabe: Einen Bogen auf dem Felde abzustecken. Fig. 1.

Zwei gerade Linien, als Straßenrichtungs-Linien, stoßen bei a zusammen und bilden den stumpfen Winkel abc. Diese sollen nun mittelst einer krummen Linie dergestalt verbunden werden, daß sie solche bei b und c berührt.

Man zieht die Sehne bc und halbirt diese bei d. Senkrecht mit cd und bd wird vom Punkte d der Punkt e angenommen. Nun werden von dem Punkte e die Sehnen eb und ec gezogen, und diese bei f und g wieder halbirt. Von f und g werden nun die Punkte h und i vorgerückt, und somit der Bogen bestimmt.

Ist der stumpfe Winkel bac vorher zu Papier gebracht und der Bogen aufgetragen, so können die Entfernungen ed, fh und gi nach dem verjüngten Masstabe

gemessen, und auf dem Felde nach dem Wirklichen abgetragen werden.

Ist aber die Sehne c b nicht sehr groß, und langt dazu eine gewöhnliche Graben- oder Mauerschnur hin, so spannt man die Schnur von b nach c, jedoch nicht fest, und rückt von d gegen a mit der Schnur allenfalls nach e und von f nach h u. s. w. immer in kleinen Abtheilungen, wobei man darauf zu sehen hat, daß nie 3 Punkte in eine gerade Linie fallen. Bei einiger Uebung kann auf diese praktische Art eine sehr schöne krumme Linie für eine Straßenwendung ausgesteckt werden.

§. 18.

2. Aufgabe: Einen Bogen zwischen einem stumpfen Winkel und zwei gleichen Schenkeln abzustecken. a b c Fig. 2. Tab. 1.

Die Richtungslinien der Straße bilden einen stumpfen Winkel b a c und a b = a c. Beide Endpunkte nämlich a c sollen mit einem Bogen verbunden werden.

Man theile die Linie a b in vier gleiche Theile und bezeichne den Theilungspunkt mit 1, 2 und 3. Eben so theile man die Linie a c und bezeichne die Punkte ebenfalls mit 1, 2 und 3. Nun ziehe man von der Spitze c nach 1 die Linie c 1, von c die Linie c 2 und von c die Linie c 3. Ferner auf der andern Seite von b nach 1, von b nach 2 und von b nach 3 Linien. Die Linien b 1 und c 3 schaden sich bei f. Die Linien b 2 und c 2 schneiden sich bei e, und die Linie b 3 und c 1 schneiden sich bei d und bilden die Punkte zum Bogen. Will man kürzere Bogensehnen haben, so theile man die Linie a b und a c in 8 Theile und verfahre wie eben beschrieben, so wird man kürzere Sehnen erhalten.

§. 19.

3. Aufgabe: Einen Bogen zwischen einem rechten Winkel von ungleichen Schenkeln abzustecken. Fig. 3 Tab. 1.

Zwei Straßenrichtungslinien stoßen in einem rechten Winkel zusammen, aber die Schenkel, an welchen sie sich berühren sollen, sind von ungleicher Länge.

Die Sehne des Bogens von einem Berührungspunkte zum andern gezogen ist b i, und damit entsteht das rechtwinkliche Dreieck a b c. Hier tritt die nämliche Operation, wie bei voriger Aufgabe ein.

Es wird nämlich der eine lange Schenkel des Winkels b a in vier gleiche Theile getheilt, und die Theilungspunkte bezeichnet man mit 1, 2 und 3. Ebenso der andere Schenkel a c und die Theilungspunkte werden ebenfalls mit 1, 2 und 3 bezeichnet. Nun wird aus dem Punkte b die Linie b 1, dann die Linie b 2, und endlich die Linie b 3 gezogen. Auf der andern Seite wird vom Punkte c die Linie c 1, dann c 2 und c 3 gezogen.

Die Linie b 1 wird von der Linie c 3 in d, die Linie b 2 von der Linie c 2 in e, und die Linie b 3 von der Linie c 1 in f durchschnitten, und auf diese Art der Bogen b f e d c gebildet.

Auf dem Felde werden diese Punkte mit Stäben bezeichnet und zum Abstecken werden drei Personen erfodert. Nämlich eine Person steht bei c und visirt nach dem mit Stäben bezeichneten Punkten 3 2 1; eine zweite Person steht bei b und visirt nach dem Punkte 3 2 1 auf der Linie a c, während eine dritte Person die Stäbe bei d, e, f einvisiren läßt.

Diese Methoden Fig. 2. und 3. sind daher sehr bequem zur Absteckungen solcher Krümmen, und geben auch sehr vortheilhafte und regelmäßige Linien zu Straßenzügen.

§. 20.

4. Aufgabe: Absteckung eines Bogens an der Peripherie durch aufeinander folgende Sehnen. Eine praktische Näherung. Fig. 4. Tab. 1.

Die beiden Richtungslinien a b und c d sind auf dem Felde gegeben. Die Punkte b und c sollen mittelst eines sanften Bogens mit einander verbunden werden. Von diesem Bogen ist weder ein Centrum noch ein Radius bekannt. Man operirt daher auf gut Glück, und wer Uebung hat, kann ohne große Schwierigkeit und ohne viele Proben einen Bogen construiren. Bei a und b werden zwei Stäbe gesteckt, und die Linie von b nach e verlängert, nämlich bei lit. e wieder ein Stab gestellt. Die Entfernung von b nach e ist willkührlich, aber sie muß gemessen werden, weil alle übrige Dreiecke dieselbe Länge bekommen. Von e wird mit e b senkrecht die Linie e f mittelst eines Winkelsspiegels ausgesteckt, und zwar ebenfalls von willkührlicher Länge, jedoch nach einer Schätzung angenommen, daß man damit auszureichen glaubt. Auf diese Art ist nun das erste Dreieck b e f fertig. Hierauf verlängert man die Linie b f bis g und macht f g = b e. Von f wird mit f g senkrecht die Linie g h = e f ausgesteckt. Auf dieselbe Art werden die nun folgenden Dreiecke h i k, k l m ꝛc. ausgesteckt.

Indem man sich der Richtungslinie c d und dem Punkt c an den die Curve eingereiht werden soll nähert, wird man finden, daß die Linie l m kürzer als die vorhergehenden i k und g h seyn muß. Die Linie k m aber macht hier einen schönen Anschluß des Bogens an die gerade Linie c d. Hätte man sich beim Abstecken der Dreiecke weit von dem Punkte c der geraden Linie entfernt, wäre man zu weit auswärts oder einwärts gekommen, so hätte

man im ersten Falle die Linie e f oder g h länger, im zweiten Falle aber kürzer als solche aufgenommen wurde, annehmen müssen. Es gehört, wie schon erinnert, eine Uebung dazu, eine Curve auf diese Art abzustecken; dagegen aber gewährt diese Methode recht viele Bequemlichkeit, zumal bei Strecken von einigen hundert Fuß lang.

Wenn man übrigens ein Centrum für den Bogen und gewisse Grade auf die Abtheilungen annimmt, und solche vorher auf dem Papier bestimmt, so kann man die Entfernungen e f u. s. w. trigonometrisch berechnen, und dann mit der Genauigkeit verfahren, welche beim Abtragen der Maase möglich wird.

§. 21.

Ehe wir zu den Bauarten, welche bei Kunststraßen vorkommen, übergehen, müssen wir uns mit den Stoffen, die dazu verwendet werden, näher bekannt machen, denn von diesen und von einer zweckmäßigen Anwendung derselben, hängt die Dauerhaftigkeit der Straße selbst ab.

§. 22.

Von den Baumaterialien, welche bei Kunststraßen vorkommen.

A. Steine.

Diese theilen sich

a) in natürliche Steine, und
b) in künstliche Steine.

Von den natürlichen Steinen kommen beim Straßenbau vor:

I. Einfache Gebirgsarten.

1. Basalt,
2. Hornstein,

3. Kalksteine, als Bindemittel zum Mauerwerk.
4. Kieselschiefer.
5. Quarz.
6. Traß, als Bindemittel.

II. Gemengte Gebirgsarten.

1. Granit.
2. Geniß.
3. Porphyr.
4. Sandsteine.
Sand, als Bindemittel.
Kies, zur Beschüttung der Straßen.
Lehm und Thon.

b) Künstliche Steine.

Aus Thon geformte und gebrannte Steine zu verschiedenen Zwecken.

B. Holz.

1. Die Eiche.
2. Die Föhre, Forl oder Kienbaum.
3. Die Fichte.
4. Die Tanne.
5. Der Lerchenbaum.
6. Faschinenholz, vorzüglich von Weidengattungen rc.

C. Eisen.

§. 23.

Es wird sich lohnen, diese Baumaterialien etwas näher kennen zu lernen.

I. Steine von einfachen Gebirgsarten.

1. Basalt. Es gibt schwarzen, grauen und braunen Basalt von verschiedenen Nüanzen. Er kommt oft

in Geschieben, in Säulen- oder Pyramidenform vor, weßhalb er auch Säulenstein heißt. Diese Steinart besteht aus Kieselerde, Thonerde, Kalkerde, Morgonoxyd, Natrum, Salzsäure und Wasser in verschiedenen quantitativen Verhältnissen. Diese Steinärt wird verschieden in der Baukunst angewendet.

Beim Straßenbau dient er zum Unterbau, zu Bordsteinen, und zerschlagen zu Decklagen, dann als Pflastersteine; auch werden Abweichsteine und Meilenzeiger daraus verfertiget. Beim Brückenbau wird er vorzüglich zu Brückenpfeilern verwendet. Der Basalt ist sehr hart und äußerst schwer zersprengbar, daher erhalten auch die Straßen, wozu diese Steinart vermendet wird, eine sehr große Dauer.

Gepulverter Basalt, unter Kalk gemischt, gibt ein sehr gutes schnell verhärtendes Cement, was vorzüglich zu Straßenbauten mit Nutzen angewendet wird. Nur verursacht das Brechen des Steines viele Mühe und Kosten.

In Gegenden, wo der Basalt leicht zu haben ist, wird derselbe halb regelmäßig bearbeitet, zu trocken gelegten Futtermauern angewendet.

2. Hornsteine. Der Hornstein ist hart und hat verschiedene Farbennüanzen. Der Härte wegen ist diese Steinart zum Straßenbau anwendbar. Der Hornsteinporphyr besteht aus einer Hauptmasse von muschelichtem und splittrigem Hornstein, und dieser hat Quarz und Feldspath zu Gemengtheilen.

Man verfertiget Tischplatten und Fußböden daraus.

3. Kalksteine, Marmor. Der Kalkstein theilt sich in zwei Hauptarten ab. Diese sind

a) der gemeine dichte Kalkstein,

b) der körnig blättrige Kalkstein, Marmor.

Der rohe Kalkstein wird vermauert, und kann beim Straßenbau zu Futtermauern und zu Widerlagermauern

bei Durchlässen verwendet werden. Bei Kunststraßen kann man dichten Kalkstein zum Unterbau verwenden, und wenn keine härtere Steinart in der Nähe zu finden ist, so wird auch die Decklage von diesem hergestellt.

Es gibt Gegenden, wo man aus Mangel anderer Steine, den Kalkstein zum Baue der Kunststraßen verwenden muß, und werden diese gehörig bearbeitet, so erhalten sie eine ziemlich gleiche Oberfläche, zumal dann wenn man reinen Sand in der Gegend haben kann. Die Decklage der Straße aus geschlagenen Steinen bestehend, sollte etwas mit Sand überstreut werden, wenn dieser in der Nähe zu bekommen ist, und dann dürfen die zerschlagenen Steine der Decklage etwas größer als gewöhnlich bleiben.

Auch wird beim Straßenbau der gebrannte Kalk als Bindemittel zum Mauerwerk bei Seitenmauern und Durchlässen verwendet.

4. Kieselschiefer. Dieser Stein widersteht dem Feuer und ist unschmelzbar. Dessen Farbe ist grau, grünlich, braun und roth, und die mehr oder minder thon-, kohlenstoff- und Eisenoxyd-haltige Kieselmasse ist dicht und schwer zersprengbar. Diese Felsart ist meist von Einmengungen frei, und selten finden sich darin Eisen- und Leberkies und Eisenocker. Diese Steinart ist zum Straßenpflaster und zum Deckmaterial der Straßen, wie zum Unterbau derselben sehr geeignet. Auch zu Böschungsmauern und Durchlässen ist sie mit Vortheil anzuwenden.

5. Quarz. (Gemeiner Quarz.) Der gemeine Quarz ist gewöhnlich weiß und grau; er ist hart, spröde und leicht zersprengbar. Der Quarz ist überall verbreitet und kommt als Gemengtheil in Ur- und Flötzgebirgen vor. Er hat einen doppelten Nutzen in der Baukunst, vorzüglich beim Straßenbau, nämlich als Chaussee-Stein, und als Beisatz zum Mörtel. Zum Mauerwerk wird er selten genommen, weil er sich schwer bearbeiten läßt, und den

Mörtel nicht gut annimmt. Zu trocknen Mauern in Moos gelegt leistet er gute Dienste; übrigens ist er auch sehr brauchbar zum Fundament des Gemäuers bei Brücken und Durchlässen.

Einzelne, sich hin und wieder vorfindende Quarzgeschiebe werden Feldsteine genannt, und zu Mauersteinen gesprengt und gespalten. Haben diese Seine ebene Lager, so können sie auch zu dem vorerwähnten Mauern verwendet werden.

Zum Straßenbau werden größere Quarztrümmer mit Vortheil verwendet, und vorzüglich geben diese einen trefflichen Unterbau bei Kunststraßen. Wird Quarz zum Deckmaterial zerschlagen, so sind die Stücke sehr scharfkandig. Man muß daher die Beschüttung einer Straße, sowohl bei neuen Anlagen, als auch zu Ausbesserungen, sehr klein zerschlagen, allenfalls in der Größe einer wälschen Nuß oder die Oberfläche der Straße mit Quarzsand beschütten. Geschieht das letzte, so erhält man eine sehr dauerhafte Straße.

6. Trast, Tufstein, als Bindemittel zum Mauerwerk. Die Farbe dieses Steines ist graugelb, gelblichweiß, röthlich, gelb, auch schwärzlich und bläulichgrau. Er kommt in Stücken und ganzen Lagern vor, ist lochericht, und enthält sehr häufig Trümmer von Bimssteinen, Schlacken, Thonschiefer, Hornblende u. s. w. in seinen Höhlungen. Die Bestandtheile desselben sind Kieselerde, Thonerde und Eisenoxyd.

Beim Straßenbau kommt der Traß blos als Bindemittel vor, wozu er vorzüglich anwendbar ist. Der Traß wird nämlich pulverisirt und dem Kalk in einem gewissen Verhältniß beigemischt, wodurch eine Masse entsteht, die bald und sogar unter Wasser verhärtet.

II. Gemengte Gebirgsarten.

1. Granit. Der Granit besteht aus einem Gemenge von Quarz, gemeinen Feldspath und Glimmer,

und ist von körnigem Gefüge. Die Farbe desselben ist verschieden, roth, weiß und grün. Er ist sehr hart und gehört unter die schwer sprengbaren Gebirgsarten, und ist um so dauerhafter, je mehr er Quarz bei sich hat. Die meisten Arten des Granits nehmen eine schöne Politur an.

Die zufälligen Gemengtheile des Granits sind, Schörl, Zinnsteine und Hornblende.

Der Granit wird zu Untersätzen oder Würfeln für Denkmale, zu Piedestalen, für Statuen u. s. w. verwendet.

Zum Straßen- und Pflasterbau gibt der Granit ein vorzügliches Material, wegen seiner großen Festigkeit. Der Granit wird zu Bordsteinen, zum Unterbau und zu Decklagen der Straßen verwendet.

2. Gneuß. Der Gneuß ist ein Gemenge von gemeinem Feldspath, Quarz und Glimmer in Blättchen. Letzterer ist vorwaltend und der Gneuß unterscheidet sich durch sein körniges und grobschieferiges Gefüge. Er liefert ein gutes Matial zum Straßenbau, und wird auch mit Vortheil zum Straßenpflaster verwendet.

3. Porphyr. Die Gemengtheile dieser Gebirgsart sind Feldspath, Quarz und Hornblende. Diese kommen entweder einzeln, oder mehrere zugleich darin vor. Immer bildet ein Gemengtheil die Hauptmasse, und die andern liegen theils in Körnern, theils in Krystallen dazwischen. Die Farbe des Feldspathes ist gewöhnlich weiß oder fleischroth, selten grau oder gelblich; der Quarz ist graulich weiß, und die Hornblende grünlich schwarz. Diese Steingattung kann mit Vortheil zum Straßenbau verwendet werden.

4. Sandsteine. Der Sandstein besteht aus mehreren Steinarten in gröbern oder feinern Körnern, welche durch irgend ein bindendes Mittel zusammen gehalten werden. Die Körner, woraus die Sandsteine formrit sind, wurden wahrscheinlich vom Gebirge abgerissen, in Massen

als Kies, aber endlich als Sand fortgeführt, und haben sich durch Zufall mit ihren Bindemittel innig vermischt.

Die Bindemittel wodurch die Körner des Sandsteines zusammen gehalten werden, sind folgende:

a) Thon, feuerbeständiger Thon,
b) Kalk,
c) Mergel,
d) Eisenocker. Sandsteine, welche diesen enthalten, werden eisenschüssige Sandsteine genannt.

Durch die Bindemittel erhalten die Sandsteine ihre Farbe, und es gibt weiße, röthliche, gelbliche, grauliche Sandsteine u. s. w.

Die Sandsteine unterscheiden sich von einander:

a) nach dem Bindemittel, welches die Körner zusammenhält,
b) nach der Feinheit des Kornes.

Die Dauerhaftigkeit des Sandsteines hängt größtentheils vom Bindemittel ab, welches die Körner zusammenhält.

Sandsteine von mittelmäßigem aber gleichen Korne, mit feuerfestem Thon gebunden, sind die dauerhaftesten unter allen, und können überall, auch im Wasser und im Feuer angewendet werden.

Es gibt aber auch eine sehr harte Gattung, welche beim Straßen- und Pflasterbau mit Vortheil angewendet werden kann.

Beim Straßenbau werden gute feste Sandsteine verwendet zu Futtermauern, zu Durchlässen und Brücken, zu Schutzmauern, zu Stundensteinen, Straßeneintheilungszeichen u. s. w.

Hier verdient noch nähere Betrachtung

5. Nagelflue. Trümmer-Gestein. Mehrere größere oder kleinere Geschiebe und Bruchstücke von Kalkstein, Sandstein und Grauwacken; Rollstücken von Gra-

nit, Gneus u. s. w. in einem Grundteich zusammen gekittet, bilden die Nagelflue. Da sich diese Steingattung nicht recht regelmäßig bearbeiten läßt, so kann sie selten als Mauerstein verwendet werden.

Indessen findet man in hiesiger Gegend Thürme und anderes Mauerwerk aus den Zeiten der Römer herrührend, welche von dieser Steinart aufgeführt sind. Die Quader, woraus sie bestehen, sind nur an den Schlägen und Fugenflächen bearbeitet, um sie versetzen zu können. Zum Straßenbau wird diese Steinart zerschlagen, und als Decklage verwendet.

6. Kies. Geschiebe verschiedener Felsarten in kleinen Trümmern, die meist lose neben und über einander liegen, selten mit einander verbunden sind. In hiesiger Gegend besteht das Geschiebe, welches abgelagert ist, oder in Flüssen fortgeführt wird, aus Brocken von der Größe einer Mannsfaust und noch größer, mit Grus oder Grand vermischt, größer oder kleiner, als eine Wälschnuß. Aus diesem Kiesgeschiebe werden die größern Stücke zu Pflastersteinen aussucht, mit dem übrigen Grus die Straßen beschüttet.

7. Sand. Der Sand ist aus der Auflösung und Zertheilung verschiedener Steinarten entstanden, und daher gibt es verschiedene Sandgattungen, welche wieder mehr oder weniger mit fremden Theilen, mit animalischen und vegetabilischen Ueberresten vermischt seyn können. Ist der Sand vorzüglich aus der Zertheilung und Auflösung quarziger Gesteine hervorgegangen, so heißt derselbe Quarzsand, und wird mit Vortheil zum Mörtel verwendet. Man unterscheidet Fluß- und Grubensand. Der erste wird aus Bächen und Flüssen genommen, und der letze gegraben, oder in Sandsteinbrüchen erlangt. Die Körner des Flußsandes sind immer rund geschliffen, mehr eckig und scharfkantig sind sie in der Regel beim Grubensand.

Zu einem guten Pflaster ist der Sand unentbehrlich, und beim Straßenbau leistet er in manchen Fällen recht gute Dienste. Auch dazu verdient der Quarzsand unter allen Sandgattungen den Vorzug.

8. Lehm. Der Lehm ist ein sehr verbreitetes und nützliches Material. Die vorzüglichste Anwendung desselben findet in Ziegeleien statt, und manchmal wird der Lehm als Bindemittel zu Futtermauern u. dgl. verwendet. Zu diesem Behufe wird demselben Sand beigemischt. Alles dem Feuer ausgesetzte Mauerwerk wird mit Lehmmörtel gemauert.

9. Thon. Der Thon ist mit Kieselerde vermischt. Die Farbe desselben ist mehrentheils weiß und grau, geht aber öfter ins Dunkle über. Mit dem Thon wird die Ziegelerde verbessert. Da sich der Thon nicht leicht im Wasser auflöst, so werden Wasserbehälter und Fangdämme damit ausgeschlagen.

§. 24.

b) Künstliche Steine.

Künstliche Steine sind solche, welche nicht in der Natur gefunden, sondern von Menschenhänden bereitet werden. Man formt diese Steine aus bearbeitetem und verbessertem Lehm, setzt sie dann im Brennofen einem bedeutenden Hitzegrad aus, und dadurch erhalten sie einen beträchtlichen Grad von Härte. Dergleichen Steine heißen dann Backsteine, Brandsteine, Mauersteine.

Die Güte dieser Steine hängt aber

1) von der Güte und Bereitung des Thones ab, woraus sie geformt werden,
2) von dem Formen,
3) vom Trocknen, und dann vorzüglich
4) vom Brennen derselben im Zigelofen.

Die Backsteine haben nicht überall gleiche Größe, obwohl solchen ein gleiches Maas zu wünschen wäre. Das eigentliche Maas eines Backsteines soll 11½ Zoll lang, 5½ Zoll breit und 2½ Zoll dick seyn; acht dergleichen machen dann einen Cubikfuß, und dadurch wird die Berechnung bei Kostenanschlägen sehr erleichtert.

In unserer Gegend sind die Backsteine 14½ Zoll lang, 7 Zoll breit und 3 Zoll dick. Von diesen Steinen werden 6 Stück auf einen Cubikfuß Mauerwerk gerechnet.

Beim Straßenbau kommen die Backsteine blos bei Durchlässen und kleinen Brücken vor, und dazu müssen durchaus gute Steine ausgewählt werden.

Von der Güte der Backsteine hat man folgende Kennzeichen:

1. Wenn man einen Backstein frei hebt und daran klopft, so muß er einen hellen Klang geben.

2. Gute Steine müssen sich fein und körnig im Bruche zeigen, und dies erfolgt auch, wenn die Erde zum Formen gut bearbeitet war.

3. Ein guter Stein muß sich nach Belieben mit dem Hammer spalten oder theilen lassen. Uebrigens wird bemerkt, daß die Farbe kein Kennzeichen von der Güte ist, denn ein blasser Stein kann so gut seyn, als ein dunkler.

Wenn Kanäle mit Backsteinen ausgemauert werden, wobei das Gemäuer beständig der Feuchtigkeit ausgesetzt ist, so soll dazu hydraulischer Mörtel angewendet werden. Wie dieser bereitet und in Anwendung gebracht wird kommt weiter unten vor.

In den Ziegeleien werden zu besondern Zwecken besondere Steine angefertiget, unter andern auch keilförmige zum Ausmauern der Brunnenschachte.

§. 25.

B. Bauhölzer.

Alle Holzgattungen, welche wir zum Bauen anwenden, werden in Laub- und Nadelholz eingetheilt. Die ersten haben Blätter an Stielen, die sie im Winter verlieren, und wässerige Säfte. Die zweiten tragen nadelförmige Blätter, welche sie mit Ausnahme des Lerchenbaumes im Winter behalten, und haben ölige harzige Säfte. Diese Holzsorten aber werden wieder in harte und weiche eingetheilt.

Beim Straßenbau kommt hauptsächlich vor:

1. Die Eiche; sie wird unter die harten Laubhölzer gerechnet.
2. Die Föhre, oder der Kienbaum. } Nadelhölzer.
3. Die Fichte. } Nadelhölzer.
4. Die Tanne. } Nadelhölzer.
5. Der Lerchenbaum. } Nadelhölzer.

Jede Sorte wollen wir etwas näher kennen lernen.

1. Die Eiche.

Die Eiche ist eine der unentbehrlichsten Holzgattungen bei Bauwerken, und sie wird nicht nur in der freien Luft und im Trockenen, sondern auch im Wasser angewendet, weil es lange der Fäulniß widersteht. Vorzüglich verwendet man sie dahin, wo sie abwechselnd der Nässe und Trockenheit ausgesetzt ist.

Es gibt verschiedene Sorten Eichen, welche verschiedene Provinzialnamen haben, und unter diesen zeichnen sich vorzüglich aus:

1. Die Stieleiche. Deren Provinzialnamen sind: Haseleiche, Masteiche, Sommereiche.
2. Die Traubeneiche. Deren Provinzialnamen sind: Kohleiche, Wintereiche, Spätheiche, Steineiche.

Die letzte Gattung liefert das beßte Nutzholz, denn es ist äußerst dauerhaft und fest. Dessen spezifisches Gewicht übertrifft die Schwere des Wassers, wenn der Baum auf einem geeigneten Boden wächst.

Die Stieleiche wächst schneller als die Traubeneiche, und das Holz der ersten ist langfaserig und hat mehr Elastizität als der letztern.

Das Eichenholz soll ehe es verarbeitet wird recht trocken seyn; denn außer dem wirft es sich leicht und wird windschief.

Bei Durchlässen und kleinen Brücken wird das Eichenholz vorzüglich zu Pfählen, zu Schwellen, zu Kronhölzern u. s. w. verarbeitet. Uebrigens werden auch Geländersäule, Radstößer u. dgl. von Eichenholz gemacht. Zu Brücken und Durchlässen dürfte man jedoch das Eichenholz mehr schonen, und dagegen steinerne anlegen, welche weit dauerhafter sind.

Von der Eiche werden sehr schöne Schnittwaaren an Dielen, Brettern, Stollen u. dgl. erhalten, und häufig beim Wasser- und Hochbau angewendet.

2. Die Föhre, Forl, Kienbaum, Kiefer.

Die Kiefer hat spitzige, nadelförmige Blätter, wovon zwei bis fünf in einer gemeinschaftlichen Scheide bei einander stehen. Die Rinde der jungen Kienbaumstämme ist zimmtbraun mit einer grünen Safthaut, die der alten ist dick, oben gelbbraun, unten grau, übrigens blättrig, schuppig und aufgerissen.

Die Forl gedeiht auch auf sandigem Boden, und hat dabei einen schnellen Wachsthum, weßhalb sie allenthalben zu finden ist.

Die Kiefer erreicht oft eine Dicke von 3 Fuß im Durchmesser und kann 180 Jahre alt werden, ohne etwas von ihrer Güte zu verlieren. Nur werden dergleichen große Stämme täglich seltener in unsern Waldungen.

Das Holz der Forl ist kienig und harzig, und daher widersteht es auch in der Nässe lange Zeit der Fäulniß. Der Kern des Baumes enthält mehr Harz als der Splint, welcher grau aussieht, und von den Zimmerleuten Blauholz genannt wird. Stämme, welche einen starken harzlosen Splint haben, soll man nicht dahin verwenden, wo Feuchtigkeit vorherrscht, denn dieser Splint geht bald in Fäulniß über.

Uebrigens wird die Kiefer zu Straßbäumen bei Brücken, zu Pfählen, Deckhölzern u. s. w. angewendet. Sie erhält auf alle Fälle den Vorzug vor Tannen und Fichten. Eine vorzügliche Anwendung findet dieser Baum bei Wasserleitungen zu Brunnenröhren. Diese Holzgattung ist die beste zu diesem Behufe, und eine Röhre von gutem Kienholze dauert meistens 10 Jahre länger als eine fichtene unter gleichen Umständen.

3. Die Fichte.

Die Fichte wird sehr häufig und auf mannichfaltige Art beim Bauwesen verwendet.

Die Nadeln der Fichte sind einseitig zugespitzt, stehen einzeln ringsum an den Zweigen, und sind am Ende etwas krumm gebogen. Die Rinde des Stammes ist rothbraun, und der Baum bildet mit seinen Aesten eine regelmäßige Pyramide. In einem geeigeten Boden erreicht die Fichte eine Höhe von 80 bis 160 Fuß. Unter den Nadelhölzern findet man die Fichte am häufigsten bei uns.

Beim Brückenbau wird sie zu Pfählen, zu Holmen Trägern u. dgl. verwendet.

4. Die Tanne.

Die Weißtanne, Silbertanne, Edeltanne hat eine weißere Rinde als die Fichte. Ihre Nadeln stehen einzeln, sind platt, am Ende eingekerbt, dunkelgrün,

und mit zwei silbergrauen Streifen an der untern Seite versehen.

Das Holz der Tanne ist langfaserig, zähe und elastisch, weßhalb es eine große Tragkraft hat. Daher wird dieses Holz vorzüglich zu verzahnten Trägern, zu Streckbäumen bei Brücken 2c. verwendet. Auch erhält man aus der Tanne vorzügliche Schnittwaaren, als: Bretter, Latten, Dielen oder Bohlen u. s. w.

Die Tanne erreicht in einem guten Boden eine Höhe von 160 Fuß.

5. Der Lerchenbaum.

Der vorzüglichste Baum nnter den Nadelhölzern ist der Lerchenbaum. Die pfriemenförmigen Nadeln sitzen büschelweise an den Aesten rund umher. Die Rinde desselben ist bei jungen Stämmen grüngelblich oder bräunlich gestreift. Bei ältern ist sie braunroth und rissig. Das Holz selbst hat eine bräunliche Farbe, welches gegen den Kern zu röther wird, und ist mit einem balsamischen Harz angefüllt. Daher ist es außerordentlich zähe, schwer, im Wasser, Luft und Erde dauerhaft, und unter allen Holzgattungen am wenigsten dem Wurmfraß ausgesetzt. Daher, und weil der Lerchenbaum auch kürzere Aeste hat, als die Tannen und Fichten, leidet auch derselbe unter allen Wald-Bäumen am wenigsten von Windbrüchen.

Der Lerchenbaum wächst auf Mittelgebirgen und in Ebenen, auf einem etwas trockenen, kalkigen und nicht zu zähen Boden, wo er schon in 50 Jahren eine außerordentliche Höhe und Stärke bei einem geraden und schlanken Wuchs erhält. Eine der vorzüglichsten Eigenschaften dieser Holzgattung ist die, daß sie sich nicht wirft und nicht rissig ist.

Der Lerchenbaum wird verwendet zu wichtigen Zim-

mermannsarbeiten, überhaupt in allen solchen Sachen, die abwechselnd im Nassen und Trocknen sind.

Starke Lerchenbäume geben vorzüglich gute Bretter, welche eine vielfache Anwendung finden. Zum Brückenbau dient sie vorzugsweise; denn Curven von Brettern aus Lerchenholz zusammengesetzt, haben ein großes Tragvermögen und große Dauer. Es ist daher schade, daß dieser vorzügliche Baum nicht häufiger in unsern Wäldern angetroffen wird, zumal da es keinem Zweifel unterworfen ist, daß er im hiesigen Klima und Boden fortkommen wird. Uebrigens muß hier noch bemerkt werden, daß der Lerchenbaum die vorzüglichsten Brunnenröhren gibt, welche von keiner andern Holzart an Dauer übertroffen werden.

6. Faschinenholz.

Faschinen werden aus ziemlich geraden Baumzweigen, welche am Stammende nicht viel über einen Zoll stark seyn dürfen, zusammen gebunden. Diese Zweige sollen die Länge der Faschinen selbst haben, und man nimmt am liebsten Pappeln und Weiden dazu. Indessen bedient man sich auch anderer Holzarten, z. B. der Tannen und Fichten, Birken, Erlen u. s. w. Die Stammenden werden zusammen gelegt und zusammen gepreßt, so daß ein Bündel am untern Ende einen Fuß im Durchmesser bekommt.

Alle drei bis vier Fuß wird ein Band von Weiden-, Pappeln- oder Birkenzweigen angelegt, und die fertige Faschine erhält eine Länge von 9 – 10 Fuß. Diese ist dann am Stammende 1 Fuß, und in der Mitte etwa 8 Zoll dick. Die Bänder werden gedreht, und beim Binden wird ein Schloß wie ein Garbenband gemacht.

Beim Straßenbau wendet man die Faschinen da an, wo eine Straße auf einem sumpfigen Boden gebaut wird,

über welchen Gegenstand weiter unten mehr vorkommt. Die vorzüglichsten Weidengattungen sind:

Die weiße Weide. Sie ist die größte Weidenart, und hat einen ansehnlichen Stamm. Die Blätter derselben sind länglich spitzig, unten ins Silberfarbe spielend. Die Rinde der jungen ist gelblich glatt, die der ältern grau und rissig. Wird die weiße Weide geköpft, so gibt sie ein vorzüglich gutes Faschinenholz. Die übrigen Weidenarten sind: Die Brechweide, die Mandelweide, die gelbe Bandweide, die rothe Bandweide. Alle diese geben geköpft ein gutes Faschinenholz, und es wird da angewendet, wo es ausschlagen soll. Eben so wird die italienische und die deutsche Pappel verwendet.

Tannen- und Fichtenfaschinen wendet man da an, wo sie beständig unter Wasser liegen, mithin zur Grundlage, wenn durch einen Sumpf gebaut wird.

§. 26.

C. Eisen.

Das Eisen wird beim Straßenbau zur Befestigung einzelner Theile, hölzerner und steinerner Durchlässe und kleiner Brücken, in seltenen Fällen zu Brückengeländern u. s. w. verwendet. Gegenwärtig aber spielt dieses Metall bei den Eisenbahnen eine große Rolle, und was sonst Nebenmaterial war, kann jetzt als Hauptmaterial betrachtet werden.

Da nun das Eisen so häufige Anwendung findet, wollen wir es näher kennen lernen.

Kein Metall findet man in der Natur so häufig als das Eisen, keines ist aber auch im gemeinen Leben so nützlich als dieses. Den Grundstoff desselben trifft man in allen drei Naturreichen, und selbst in den thierischen Körpern so wie in Pflanzen an. Im Mineralreiche ist es all-

gemein verbreitet und man findet es in allen Stein- und Erdarten. Alle Erden und Steine, welche von Natur roth oder gelb sind, oder diese Farben durch Calcination erhalten, sind eisenhaltig.

Die verschiedenen Eisenerze werden auf verschiedene Weise mittelst Holzkohlen, oder durch die Verkohlung der Steinkohlen erhaltene Kohlen, auf den Eisenhütten verschmolzen. Dieses geschieht entweder in Herden oder in Oefen.

Bei der vollkommnern Schmelzmethode der Eisenerze in Hochöfen wird immer nur Roheisen, das ist solches Eisen, dessen Gehalt an Kohle so groß ist, daß die Dehnbarkeit und die Geschmeidigkeit ganz verloren geht, erhalten.

Um also Stahl oder Stabeisen daraus herzustellen, muß das Roheisen noch weiter verarbeitet oder verfrischt werden.

Bei diesem Prozesse hat man die Absicht, alle Kohlen, oder nur einen Theil derselben aus dem Roheisen zu entfernen, je nachdem man Stahl oder Stabeisen herstellen will.

Das Eisen ist ein schwärzliches, oder ein bläulich-graulich-weißes Metall, von vorzüglicher Härte. Unter allen Metallen ist es das härteste, weßhalb es auch eine starke Elasticität besitzt. Auch dessen Dehnbarkeit ist sehr beträchtlich, denn ein Pfund Eisen läßt sich in 34,052 rheinländische Fuß ausdehnen.

Durch starkes Schlagen und Reiben wird das Eisen schon glühend. Ist es bis zum Weißglühen erhitzt, so hat es das Ansehen eines brennenden Körpers, von dem Funken umher sprühen, und mit einem Knistern verbrennen. In diesem Zustande ist es so weich, daß sich mehrere Stücke durchs Hämmern in Eines vereinigen lassen. Diese Verbindung heißt Schweißen.

Es ist aber nöthig, die Kennzeichen eines guten Eisens kennen zu lernen.

Von den Kennzeichen eines guten Eisens.

1. Ein gutes Eisen muß weich und zugleich zähe seyn. Es muß sich daher kalt biegen lassen, ohne daß es bricht.
2. Nach dem Feilen muß es eine lichte graue Farbe haben, und keine scharfe und spitzige Spähne geben.
3. Der Magnet muß es fest anhalten.
4. Es muß eine bläulicht = graulicht = weiße Farbe haben, eine schöne Politur annehmen, im Bruche sich hackig zeigen, beim Reiben einen Geruch entwickeln, und von weniger Dehnbarkeit, als Gold, Silber und Kupfer, aber von größerer Geschmeidigkeit und Zähigkeit seyn.

Eisen ist härter als Gold und Kupfer, und wird nicht nur vom Magnet angezogen, sondern nimmt selbst den Magnetismus an. Es wird von allen Säuren angegriffen und aufgelöst.

Wasser, Luft und Feuer verwandeln die Oberfläche des Eisens geschwind in einen gelblichen Rost oder Kalk, der seinen Kohlenstoff verloren hat, und nichts als eine der metallischen Eigenschaften beraubte Eisenerde ist, die sie nicht anders erhalten kann, als wenn man sie auf's neue mit dieser Substanz verbindet.

Um Eisen und Stahl gegen den verderblichen Rost zu schützen, mache man ein Gemenge von Leinölfirniß zu fünf Theilen, und fünf Theile rectificirtes Terpentinöl und streiche die Gegenstände damit an, worauf man sie an einem vor Staub gesicherten Orte trocknen läßt.

Beim Bauwesen überhaupt wird das Eisen unter folgender Form gebraucht:

1. Als Stahl,
2. — geschmiedetes Eisen,
3. — Gußeisen,
4. — Blech,
5. — Draht,
6. — Nägel.

1. Vom Stahl.

Der Stahl ist ein mit Kohlenstoff genau vereinigtes Eisen. Er unterscheidet sich vom gemeinen Eisen:

1. Durch eine größere Härte. Er zeigt eine kornige Textur, die auch in den kleinsten Theilen etwas Krystallinisches zu haben scheint, und hat ein blättriges oder fadenartiges Gewebe, wie das Eisen.

2. Der Stahl hat mehr Dichtigkeit, und mithin auch eine größere spezifische Schwere als das Eisen.

3. Er ist härter und elastischer als Eisen.

4. Der Stahl ist leichter flüssig im Feuer als Eisen.

5. Er ist dem Rost nicht so sehr ausgesetzt.

6. Beim Zerschlagen springt er schief und klingt dabei.

7. Im Feuer wirft es einige Funken, und nimmt verschiedene Farben an. Erst wird er blaßgelb, dann hochgelb, roth, blau und zuletzt schwarz; und

8. Zum künstlichen Magnet eignet er sich besser als Eisen.

Der Stahl ist zu verschiedenen Zwecken bei Maschinen und zum Vorstählen der meisten Instrumente, zu Bearbeitung der Materialien, unentbehrlich.

Um Stahl vom Eisen zu unterscheiden, darf man nur einige Tropfen Scheidewasse darauf fallen und einige Minuten stehen lassen. Dann wird es mit Wasser abgewaschen, und hinterläßt nun die Schwefelsäure einen

weißen Fleck, so ist es Eisen, entsteht aber ein schwarzer Fleck, dann ist es Stahl.

2. Geschmiedetes Eisen.

In Hinsicht der Güte des Eisens kann man folgende Gattungen annehmen:

a) Geschmeidiges und dabei festes Eisen. Diese Eisengattung hat wegen ihrer Festigkeit viele Elasticität und kann zu allen wichtigen Arbeiten verwendet werden.

b) Geschmeidiges und dabei mürbes Eisen. Diese Gattung ist weniger elastisch und nicht so dauerhaft. Es nützt sich daher leicht ab, und wird besonders im Feuer spröde.

c) Rothbrüchiges Eisen. Diese Eisengattung arbeitet sich zäh aber weich, und ist dem Roste sehr unterworfen. Beim Feilen gibt es einen bläulichen Strich, und wird nur zu unbedeutenden Arbeiten verwendet.

d) Kaltbrüchiges Eisen. Dieses Eisen ist hart und läßt sich nur in der Wärme gut biegen; in der Kälte aber springt es leicht. Dabei hat es ein blätteriges Gefüge, rostet nicht leicht, und nimmt eine gute Politur an.

e) Sprödes Eisen. Dieses Eisen schweißt sich schlecht, bricht leicht ab, und es zeigt im Bruche keine Hacken.

Aus diesen Eisengattungen erhalten wir Stabeisen, und zu jeglichem Gebrauche muß das taugliche ausgewählt werden.

Von der Bearbeitung des Eisens.

Die Arbeit des Schmiedes besteht darin, dem durch die Einwirkung des Feuers erweichten Eisen die verlangte Form zu geben. Das Eisen wird in einem Feuer von Holz-, Stein- oder Torfkohlen mittelst eines Gebläses

erweicht. Bei einer **Rothglühhitze** läßt sich das Eisen nach Gefallen biegen und formen; bei **Weißglühhitze** aber läßt es sich schweisen, das heißt es lassen sich Theile durch starkes Schlagen zu einem Ganzen vereinigen. Bei einer noch größern Hitze aber zerbröckelt sich das Eisen unter dem Hammer.

Das **Härten** des Eisens und Stahles besteht darin, daß, wenn sie auf einen gewissen Grad erhitzt sind, solche mit Wasser schnell abgekühlt werden.

So werden mehrere Werkzeuge, wie z. B. die Schlag- und Spitzeisen der Steinmetzen habergelb gehärtet. Auch erlangt das Eisen durch die Härtung eine oberflächliche Stahlhaut, und das ist ein Mittel, auch den gemeinsten Werkzeugen eine größere Dauer zu geben. Durch das Ausglühen muß gehärtetes Eisen wieder geschmeidig werden.

8. Gußeisen.

Das Gußeisen findet heut zu Tage eine vielfache Anwendung in der Technik. Es werden nämlich sehr viele wichtige Theile der Maschinen von Gußeisen gemacht, welche sonst aus Holz bestanden, z. B. Kammräder aller Art, Wellbäume, Wasserräder u. dgl. Die eisernen Brücken, sowohl Hängbrücken als Bogenbrücken, bestehen in ihren Haupttheilen aus Gußeisen, und deren Nutzen im Vergleich mit hölzernen Brücken ist entschieden.

Zu feuerfesten Gebäuden gehören unverbrennliche Materialien, und auch in dieser Hinsicht leistet das Gußeisen die trefflichsten Dienste, vorzüglich zu Treppen, Dachstühlen u. dgl.

Beim Straßenbau kommt das Gußeisen in verschiedenen Formen vor; vorzüglich kann es zu Geländern kleiner Brücken und bei Durchlässen in Anwendung kommen.

In den Eisenhütten sind mehrere Gußarten gebräuch-

lich, welche nach verschiedenen Preisen bezahlt werden. Sie sind:

a) Ordinärer Sandguß. Dieser ist der wohlfeilste, weil diese Modelle nur von Holz gemacht, und in einem etwas feuchten Sand abgedruckt werden. Was auf diese Art gegossen wird, sind Platten von verschiedener Stärke.

b) Feiner Sandguß. Wird ebenfalls in Sand abgedruckt, allein es kommen dabei erhöhte Verzierungen vor.

c) Kastenguß, oder halber Lehmguß. Dabei kommen geschweifte und erhabene Partien vor.

d) Lehmguß, ganzer Lehmguß. Dabei sollen die Modelle eine solche Form in Lehm bekommen, daß die leeren Räume, die sie bilden, von dem Eisen ausgefüllt werden müssen. Die Formen dazu werden nach dem Gusse zerschlagen, und müssen mithin bei jedem neuen Stücke frisch gemacht werden. Daher ist diese Gußart die theuerste. Kammräder zu Maschinen, welche zum Versetzen großer Steine angewendet werden, entstehen mittelst dieses Gusses.

Der Werth dieser Gußwaaren hängt von der Güte und Geschmeidigkeit des Eisens, welches in einem Hochofen geschmolzen wird, ab.

Wenn die bisher projektirten Eisenbahnen zu Stande kommen sollten, so ist so viel gewiß, daß unsere Schmelzwerke bald eine sehr große Ausdehnung erhalten, und damit zu einer gewissen Vervollkommnung gelangen müssen.

4. Vom Eisenblech.

Beim Straßenbau kommt dieses Material äußerst selten vor, man müßte nur das Bedecken der Geländerfugen kleiner Brücken u. dgl. hieher rechnen. Wichtiger

wird es jedoch beim Brückenbau selbst. Dennoch werden einige Bemerkungen hierüber nicht überflüssig seyn.

Das Eisenblech kann auf verschiedene Art verwendet werden, und in Hinsicht der Güte ist es ebenfalls verschieden. Man hat schwarzes und verzinntes Eisenblech, und jede Sorte hat ihren besondern Gebrauch und Nutzen.

Alle Blechsorten sollten gleiche Dicke haben, wenn man sie mit Nutzen anwenden will, denn die schwachen Stellen werden eher schadhaft, als die starken. Vorzüglich aber ist darauf zu sehen, daß die Tafeln nicht unganz, daß heißt blättrig sind.

Das Verzinnen des Eisenbleches geschieht hauptsächlich deßwegen, um das Eisen gegen Rost zu schützen, und dann auch der Zierlichkeit und Reinlichkeit wegen, wenn es zu verschiedenen Geräthen verwendet wird. Das unverzinnte Eisenblech wird auch durch einen Anstrich mit Oelfarbe gegen Rost gesichert. Zu einem solchen Anstrich aber soll man keine eisenhaltige Farbe, zum Beispiel Ogger wählen.

Das verzinnte Eisenblech wird zusammengelöthet, und jede Tafel oder jeder Stoß bekommt einen Falz.

5. Vom Drath.

Der Eisendrath wird zu Gitterwerken verwendet, und beim Straßenbau kommen Wurfgitter vor, um das Deckmaterial damit zu reinigen, das heißt vom Kies die erdigen Theile durch Werfen zu entfernen. Von der Construktion dieses Wurfgitters kommt weiter unten mehr vor. Dergleichen Gitter verfertigen Glaser, Siebmacher oder eigentliche Drathstricker.

Der Drath wird aus dem besten und geschmeidigsten Eisen auf den sogenannten Drathmühlen gezogen, und die verschiedenen Gattungen in Hinsicht ihrer Dicke nach Nummern unterschieden und verkauft.

6. Von den Nägeln.

Die Verwendung der Nägel ist bekannt, und der Verbrauch im gemeinen Leben ist sehr groß. Sie sollen von zähem und geschmeidigem Eisen gemacht werden. Sind sie von sprödem Eisen, so brechen sie beim Umnieden, und sind sie zu weich, so biegen sie sich beim Einschlagen.

§. 27.

Nachdem wir nun die wichtigsten Materialien, welche beim Straßenbau in Anwendung kommen, kennen gelernt haben, kommen wir zu den eigentlichen dazu gehörigen Arbeiten, und diese sollen nun systematisch näher untersucht werden. Zuvor aber wollen wir eine Uebersicht derselben liefern.

I. Erdarbeiten.

1. Unter Erdarbeiten rechnet man: den Auf- und Abtrag, oder die Abhebung der höhern, und die Auffüllung der niedern Stellen des Terrains, um der Straße ihre zweckmäßige Steigung oder ihr Gefälle zu geben. Mit dieser Arbeit wird entweder eine blose Planirung bezweckt, oder ein Straßendamm hergestellt, oder auch ein Einschnitt in das Terrain ausgeführt.

Durch eine blose Planirung wird die Straßenkrone nur wenig über das Terrain erhöht, und dazu gehört:

a) die Planirung der Fahrbahn,
b) die Planirung des Bankets,
c) die Gräben zu beiden Seiten.

Zu einem Straßendamme, welcher eine größere oder geringere Erhöhung über das Terrain erreicht, gehören:

a) die Fahrbahn,
b) die Bankets,

c) die Dossirung,

d) die Gräben.

Bei einem Einschnitt kommt vor:

a) die Fahrbahn,

b) die Abflächung der Seitenwände, um keine Hohlgasse zu bilden, und

c) die Gräben oder Abzugsrinnen zu beiden Seiten, in so ferne sie noch nöthig seyn sollten.

2. Die Gründung eines Straßendammes durch eine sumpfige Gegend, wenn solche blos mit Erde und Faschinen bezweckt wird.

3. Den größten Theil der Arbeiten, welche bei Sommerwegen vorkommen, und

4. Ein Theil der Arbeiten bei Durchlässen und Brücken.

§. 28.

II. Versteinung.

Die Arbeiten zu einer Versteinung erstrecken sich fast ausschließlich auf das Fahrbett einer Straße, oder auf die Straßenkrone, und theilen sich:

A) in die Gewinnung der Materialien dazu, und

B) in die Verwendung derselben, nach Maasgabe der Straßen-Construktion.

A) Von der Gewinnung der Materialien überhaupt.

Kann man in der Nähe eines Straßenzuges dauerhafte Bruchsteine entdecken, so müssen die Steinbrüche auf eine zweckmäßige Art eröffnet werden. Um die Forderungskosten berechnen zu können, muß darauf gesehen werden, ob der eröffnete Steinbruch einen hohen Abraum nöthig hat, ob das Steinlager Klüfte hat, in welchem

Falle die Steine mit Keilen abgesprengt werden können, oder ob man zur Sprengung derselben Pulver anwenden muß. Auf diese Umstände kommt zur Gewinnung der Steine in pekuniärer Hinsicht sehr viel an. Auch muß in Erwägung gezogen werden, ob die Steinart von der Güte ist, daß sie nicht nur zum Unterbau, sondern auch zur Decklage der Straße in Anwendung gebracht werden könne.

Aus Ursachen, welche weiter unten angegeben werden, ist es vortheilhaft, die Steine in den Brüchen in Klaftern aufsetzen zu lassen.

In den Steinbrüchen sollen schickliche Steine zu Bordsteinen ausgewählt und nöthigenfalls mit dem Hammer dazu gerichtet werden, bevor sie auf die Straße kommen. Dasselbe gilt auch vorzüglich von Pflastersteinen, wenn sie in einem Bruche gefunden werden.

Wird zur Versteinung einer Straße blos Kies angewendet, so wird solcher gewonnen:

1. entweder in Flüssen, oder
2. in Kiesgruben.

Wenn Kies mit Vortheil zum Straßenbau angewendet werden soll, so sollen die Körner weder zu groß noch zu klein, und möglichst von gleicher Größe seyn. Sowohl das Fluß= als das Grubenkies besteht gewöhnlich aus gemischten Steingattungen, und nun kommt es darauf an, ob die festern Steinarten vorherrschend sind. Ist dies der Fall, so wird eine damit beschüttete Straße ein gleiches Fahrbett erhalten. Gewöhnlich ist das in Gruben befindliche Kies mit Erdtheilen vermischt, und es wird zweckmäßig seyn, solches durch Wurfgitter zu schlagen und zu reinigen.

Je näher man in unserer Gegend dem Gebige kommt, desto gröber wird das Kies in den Flüssen und in den Gruben. Kommen in den Kiesgruben größere Steine vor, so sollen solche zum Zerschlagen abgesondert werden, und

sind sie von einer harten Steingattung, so geben die zerschlagenen Steine ein dauerhaftes Deckmaterial. Auch kann man die in den Flüssen und Kiesgruben vorkommenden größern Steine zum Unterbau einer Straße verwenden.

In vielen Gegenden hat man keine andere Pflastersteine als solche, welche in Gruben und Flüssen gefunden werden, und diese werden dann besonders gesammelt und zu diesem Zwecke verwendet.

Werden zu einer Straße Bruchsteine verwendet, so besteht die Decklage der Fahrbahn aus zerschlagenen scharfkandigen Steinen. Auf solchen neuen Straßen leiden die Hufe und vorzüglich die Klauen des Zugviehes. Es wird daher nöthig, auf eine solche Decklage etwas scharfkantigen Sand aufzuführen, welcher die Zwischenraume ausfüllt, und womit sich dann das Ganze zu einer gleichfesten Masse verbindet. In Gegenden, wo mit Bruchsteinen gebaut wird, sollte für Sandgauben gesorgt werden.

Bei Berechnung der Kosten, welche auf das Straßenmateriale verwendet werden müssen, hat man zu sehen:

1. auf die Förderung des Materials, oder auf die Gewinnung desselben aus Steinbrüchen, Kiesgruben oder Flüssen,
2. auf die Beifuhr desselben.

Hierüber, so wie über die Berechnung des Material-Quantums wird zu seiner Zeit das Nöthige erinnert werden.

B) Von der Verwendung des Materials, nach Maasgabe der Construktion einer Straße.

Wenn das zur Herstellung einer Straße zu Gebote stehende Material zweckmäßig verwendet werden soll, so muß die Form des Fahrbettes und die Art und Weise, in welcher dasselbe ausgeführt werden soll, bestimmt seyn. Im 4ten §. der Einleitung wurde schon angegeben, aus welchen wesentlichen Theilen eine Straße besteht, und was

weiter noch hieher gehört, soll weiter unten vorkommen. Hier ist noch zu bemerken, zu welchem Zwecke das Straßenmaterial zu verwenden ist.

Eine Straße erhält eine Versteinung, das heißt ein steinartiges Fahrbett

1. durch eine Pflasterung,
2. durch einen Unterbau und eine Lage geschlagener Steine darauf, dann eine Begrenzung des Fahrbettes mit Bordsteinen;
3. durch geschlagene Steine ohne Unterbau, jedoch mit Bordsteinen. In diesen Fällen werden Bruchsteine angewendet;
4. durch einen Unterbau von grobem Kies mit einer Beschüttung und mit Bordsteinen, und endlich
5. durch eine Bekiesung ohne Bordsteine.

Diese letzte Art ist die gewöhnlichste in unserer Gegend, wo blos Kies und keine Bruchsteine gefunden werden.

§. 27.

III. Weitere Kunstarbeiten.

Bei Anlegung einer Kunststraße kommen auch folgende Arbeiten vor, welche weiter unten näher beschrieben, und durch Zeichnungen erklärt werden sollen.

1. Durchlässe.

Diese können auf verschiedene Arten construirt werden; und daher kommen vor:

a) Durchlässe von Werksteinen,
b) — — von Bruchsteinen,
c) — — von Backsteinen,
d) — — mit maßiven Widerlegern, entweder von Werksteinen, Bruch-

steinen oder Backsteinen mit Holz überlegt, und endlich

e) — — ganz von Holz.

2. Brücken.

Hieher gehören blos solche Brücken, welche über Bäche führen, und von geringen Dimensionen sind, diese können seyn:

a) massiv ganz von Stein, oder
b) von Holz und Stein, nämlich mit gemauerten Widerlegern und mit Holz überlegt, oder aber
c) ganz von Holz.

Diese letzten sind von sehr geringer Dauer, und sie sollten so viel als möglich vermieden werden, und zwar um so mehr, da durch jede Reparatur eines Durchlasses eine gewisse Störung auf der Straße eintritt. Zwar wird bei einer solchen Reparatur nur immer die halbe Straßenbreite aufgebrochen, während auf der andern Hälfte die Passage fortgeht; und ist jene hergestellt, so beginnt die Reparatur an dieser Hälfte; aber demungeachtet tritt auf der Straße doch eine Störung ein, welche nur durch Dauerhaftigkeit der Bauwerke vermieden werden kann.

3. Beschlachte zum Schutz der Böschungen von Holz oder von Stein, oder von angelegten Wasen.

4. Stütz- oder Böschungsmauern. Diese sind entweder

a) von Backsteinen, oder
b) von Bruchsteinen in Mörtel oder in Moos gesetzt.

5. Schutzmauern, gewöhnlich von Bruchsteinen; kommen sie aber auf Futtermauern zu stehen, macht man sie von Quadern oder Backsteinen.

6. Schutzgeländer, und

7. Radestößer, Prellsteine.

Endlich kommen bei Anlegung einer Kunststraße vor:

IV. Nebenanstalten.

Dazu gehören Meilenzeiger, Wegweiser, Ruhesitze, Brunnen, Ortstafeln, Baumpflanzungen und so weiter.

§. 30.

I. Von den bei Anlegung einer Kunststraße vorkommenden Erdarbeiten.

Wenn zur Ausführung einer Straße, nach entworfenem Plane und beendigten theoretischen Vorarbeiten, wirklich Hand an das Werk gelegt werden soll, so muß mit den Erdarbeiten begonnen werden. Zunächst muß das Terrain nach dem Nivellement und nach den dazu gehörigen Längen- und Querprofilen planirt werden, und dabei kommt gewöhnlich vor, daß einige Stellen abgegraben, und andere erhöht oder aufgefüllt werden müssen. Dergleichen Fälle werden unter die gewöhnlichen gerechnet; außergewöhnliche sind solche, wo die Straße einen Damm von mehr oder weniger Höhe bildet, oder wo bedeutende Anhöhen abgegraben, oder Einschnitte in Berge gemacht werden müssen. Um mit den eigentlichen Erdarbeiten den Anfang machen, müssen die dazu gehörigen Werkzeuge und andere Utensilien, als Bretter und Dielen zur Belegung der Karrenbahnen, Hölzer, Latten u. dgl. auf den Bauplatz geschafft werden, wozu auch unter Umständen die Bauhütten gehören, um Werkzeuge aufbewahren zu können u. s. w.

§. 31.

Bei allen hieher gehörigen Erdarbeiten kommt es vorzüglich darauf an, daß alle Arbeiter gehörig angestellt und so beschäftiget werden müssen, daß keiner den an-

dern hindert und aufhält, vielmehr daß einer dem andern in die Hand arbeitet. Vor allem wird daher eine zweckmäßige Vertheilung der Arbeiter unter geschickte und geübte Aufseher nothwendig; auch muß jede Partie Arbeiter mit einigen mit dem Geschäfte bekannten Vorarbeitern versehen werden.

Den Aufsehern muß man eine gewisse Uebersicht über die vorzunehmenden Erdarbeiten zu verschaffen suchen, solchen die Höhen- und Tiefenpunkten genau bezeichnen, und ihnen die Richtung der Straße selbst, die Böschungen und die Gräben abstecken und verpfählen. Ferner kommt es auch darauf an, die Art und Weise festzusetzen, wie die aufgegrabene Erde am leichtesten und zweckmäßigsten dahin geschafft werden kann, wo eine Auffüllung damit vorgenommen werden soll. Es muß nämlich die Frage gestellt werden, ob es ökonomischer seyn wird, den Abtrag oder die abgegrabene Erde in Schubkarren oder mittelst Anspann an den Ort der Bestimmung zu transportiren? — Und die wohlfeilste Art muß dann in Anwendung kommen. Daß man bei der Beantwortung dieser Frage auf die Entfernung Rücksicht nehmen muß, versteht sich wohl von selbst.

Wird bei einer geringen Entfernung die aufgehackte Erde in Schubkarren weiter geschafft, so muß bestimmt werden, wie viele Arbeiter zum Aufhacken der Erde, wie viele an die Schubkarren, und wie viel zum Aufladen, dann zum Abladen, oder vielmehr zur Vertheilung der Erde auf dem Platze, wo aufgefüllt wird, angestellt werden müssen, damit jeder einzelne Mann bei vollkommener Benützung der Zeit, seine vollkommene Kraft in Anwendung bringen kann.

Wird aber bei einer größern Entfernung die Erde auf bespannten Wägen weiter transportirt, so muß die Mannschaft zum Aufhacken des Erdreiches, dann zum

Auf- und Abladen, verhältnißmäßig zum Anspann eingetheilt werden.

§. 32.

Bei Anlegung einer Straße, vorzüglich bei den dabei vorkommenden Erdarbeiten, kommt unter gewissen Lokal- und andern Verhältnissen oft sehr viel darauf an, die Arbeit zu beschleunigen; z. B. um nicht mit der Vollendung einer angefangenen Straßenstrecke in eine schlechte, auf die Arbeit nachtheilig einwirkende Jahreszeit und Witterung zu kommen, und bei einer solchen, der angegebenen Ursache wegen zweckmäßigen und nützlichen Beschleunigung der Arbeit, hat man um so mehr auf eine vortheilhafte Anstellung der zahlreichen Arbeiter zu sehen.

Es soll aber ein Aufseher keine allzugroße Menge Arbeiter unter sich haben, damit er bei jedem Einzelnen wahrnehmen kann, ob er seiner Schuldigkeit nachkommt, und damit durchaus keine Verwirrung in der einmal getroffenen Eintheilung und keine Stockung in der Arbeit einreißt.

§. 33.

Um die Erdarbeiten möglichst ökonomisch betreiben zu können, müssen auch die Werkzeuge, welche die Arbeiter gebrauchen, als Hauen, Pickel, Schaufeln u. s. w. ihrer Art und Form nach zweckmäßig eingerichtet seyn. Allzuschwere und plumpe Werkzeuge ermüden die Arbeiter unnöthig, und mit allzuleichten wird wenig ausgerichtet. Bei Anschaffung der Werkzeuge muß man aber auch dahin sehen, daß ein gutes und zähes Eisen dazu verwendet wird, denn nur wer die Erfahrung gemacht hat, weiß, wie viel Werkzeuge, als Hauen, Pickel und Schaufeln zu Grunde gehen, wenn schlechtes Eisen dazu genommen wird, oder wenn sie schlecht geschmiedet werden.

In Hinsicht des Fuhrwerkes muß man darauf sehen, daß die Wagen und Schubkarren eine zweckmäßige Einrichtung und ihre angemessene Größe haben. — Es kommt nun darauf an, ob zweispännige Wagen, oder einspännige zweirädrige Karren, sogenannte Wippkarren gewählt werden. Die von Perronet erfundene Karren, welche leicht ausgeleert werden können, und zur Bespannung mit einem Pferde mit einer Gabel versehen sind, verdienen den Vorzug. Die Form derselben ist bekannt, und auf dieselbe Art können auch die Schubkarren eingerichtet werden; auf einen solchen einspännigen Wippkarren werden 7 Cubikfuß geladen.

Auf einen gewöhnlichen Wagen mit zwei Pferden bespannt werden 20 Cubikfuß Erde geladen, und auf einen gewöhnlichen einspännigen Wagen 12 dergleichen.

§. 34.

Aufmerksame Techniker haben über die Erdarbeiten Versuche und Untersuchungen angestellt, deren man sich bei vorkommenden Fällen als Leitfaden bedienen kann.

Wenn gewachsener Boden, das heißt solcher, welcher wahrscheinlich noch nicht umgearbeitet oder aufgefüllt worden ist, abgegraben wird, so erhält man durch die Auflockerung ein weit größeres Volumen Erde. Z. B. eine gewachsene Erdstrecke von 10 Fuß Länge, 10 Fuß Breite und 5 Fuß Höhe, hat einen cubischen Raum von 500 Fuß. Wird diese aufgegraben, so erhält man beinahe 900 Cubikfuß Erde. Der feste Boden verhält sich demnach zum aufgelockerten beinahe wie 5 gegen 9. Auf eine zweispännige Fuhr rechnet man, wie oben erinnert wurde, 20 C' Erde, und wenn man die Abfuhr eines solchen Erdstückes berechnen will, so darf man nicht in 500, sondern muß in 900 mit 20 dividiren, um die Anzahl der Fuhren heraus zu bringen.

§. 35.

Wird mit oben angegebener aufgegrabener Erde von 900 C' eine Aufdammung vorgenommen, so kann nur durch ein sehr sorgfältiges Stampfen, wie bei der Piseéarbeit, dieselbe Erde in einen Körper von 10' lang und breit und 5' hoch untergebracht werden. Ein so behandelter Erdkörper erhält sogleich seine vollkommene Conpression; wird das Stampfen weniger sorgfältig betrieben, so bleibt ein Theil der Erde übrig und der Erdkörper setzt sich nachher. Auf eine ähnliche Art verhält sich die Sache bei Aufführung eines Straßendammes. Dabei wird das sorgfältige Stampfen der Erde, wie beim Piseébau, nicht nur zu kostbar, sondern auch zu Zeit raubend, und es kann dabei weniger Erde untergebracht werden. Dagegen erhält der Erdkörper des Dammes nur nach und nach seine vollkommene Conpression, indem er sich setzt, und zusammengefahren wird.

Auf diese Senkung muß Rücksicht genommen, und der Damm höher gehalten werden.

Man findet schon einen bedeutenden Unterschied, wenn die Erde auf den Damm mit Schubkarren oder Anspann aufgeführt wird. Wird die Erde mit Wagen aufgeführt, so drückt das Gewicht der Wagen und der Pferde die Erde mehr zusammen, als wenn man blos mit leichten Schubkarren auffahren läßt. Bei gewöhnlicher Dammerde kann der Unterschied den 20sten Theil betragen.

§. 36.

Nicht alle Erdarten schwinden oder setzen sich gleich stark. Fetter Lehm schwindet mehr, als wenn derselbe stark mit Sand gemischt ist. Die gewöhnliche Dammerde hält allenfalls die Mitte zwischen Lehm und Sand. Rolliger Kies setzt sich wenig, wenn er etwas mit feiner Erde, Schlick oder Sand vermischt ist, wodurch

die Zwischenräume der groben Kieskörner ausgefüllt werden. Hat er diese Mischung nicht, so wird er lange nicht zusammengefahren, und in eine solche frische Aufführung drücken die Wagenräder tiefe Gleisen, oder vielmehr, sie drücken die Beschotterung auseinander.

Wenn sich eine Böschung mit Gras bewachsen soll, so muß man zu solcher gute Dammerde verwenden, welche auch, wenn sie gestampft oder geschlagen wird, einen festen Körper bildet.

Wenn zu einer Pflasterunterlage oder zu einem Straßendamme grober Mauerschutt, mit Steintrümmern untermischt, verwendet wird, so muß dieser gestampft werden, damit die großen Steine keine Höhlungen oder Zwischenräume bilden, wodurch späther ein Nachsinken erfolgen würde.

Je höher eine Auffüllung auf einmal vorgenommen wird, desto mehr erfolgt eine Setzung des Erdkörpers, und daher soll ein Damm nur schichtenweise erhöht werden, um Gelegenheit zu geben, daß jede Schichte durch die auffahrenden Wagen fest gedrückt wird.

Wenn eine Auffüllung mit Schubkarren und Wagen zugleich bewerkstelliget werden kann, so soll man wechselweise eine Schicht mit Schubkarren und die folgende mit Wagen aufführen lassen. Die Ursache davon ist einleuchtend.

§. 37.

Ueber die Weiterförderung der Erde zu Auffüllungen ist folgendes zu merken:

1. Auf eine Entfernung von 18 bis 20 Fuß, das heißt wenn der Abtrag der Erdmasse vom Auftrage nur einen so kurzen Abstand hat, so kann man die Erde mit eisernen Schaufeln aufwerfen lassen.

2. Wenn der Platz, wo die Erde gewonnen wird, von dem, wo man sie aufschichtet, 300 bis 350 Fuß

entfernt ist, so kann der Transport vortheilhaft blos mit Schubkarren angeordnet werden.

3. Ist aber die Entfernung über 350 Fuß, so ist es zweckmäßig, zur Herbeischaffung der Erde einspännige Karren, oder zweispännige Wagen zu verwenden.

Es ist durch Beobachtungen erhoben, daß ein mit 20 Cubikfuß Erde beladener Wagen, im Mittel 3 Fuß in einer Sekunde zurückgelegt, und wenn er leer zurück geht, macht er 3½ Fuß.

Werden zum Aufladen der Erde vier Mann angestellt, so verrichten sie diese Arbeit in 2½ Minuten, oder ein Mann braucht zu derselben Verrichtung 10 Minuten. Zum Abladen sind 2 Arbeiter hinreichend, und diese verrichten ihr Geschäft in 1¼ Minute, oder ein Mann in 2½ Minuten.

Die Entfernung bestimmt den Fuhrlohn, und es läßt sich nun berechnen, wie oft ein Fuhrmann bei der bekannten Weite des Weges fahren kann.

Es kommt auf Lokalverhältnisse an, was des Tages für ein zweispänniges, oder für ein einspänniges Fuhrwerk bezahlt wird.

Ferner wurde durch Beobachtungen ausgemittelt, daß ein Arbeiter in 10 Arbeitsstunden 700 Schubkarren zu 1¼ C' laden kann.

Auf 20 Fuß Entfernung kann ein Taglöhner in 10 Arbeitsstunden 230 Karren schieben, und auf 100 Fuß Entfernung 180 dergleichen. Da aber das Karrenschieben eine schwerere Arbeit ist, so müssen beide Arbeiter mit einander abwechseln.

Zur Erleichterung dieser Arbeit soll die Bahn, worauf die beladene Schubkarren gehen, mit Brettern belegt werden.

Trotz allen diesen Berechnungen und Beobachtungen aber werden bei diesen Arbeiten bald Unordnungen unter den Arbeitern einreißen, wenn der Aufseher der Mann

nicht ist, welcher Ordnung zu erhalten, und seine untergeordnete Mannschaft nicht so zu leiten versteht, daß jeder Einzelne in voller Thätigkeit bleiben kann. Ein praktischer Straßenbaumeister wird daher wohl die Wichtigkeit eines solchen Aufsehers zu würdigen verstehen.

Ein Aufseher muß sich unter den rohen Leuten, die er im Zaum zu halten hat, ein Ansehen zu verschaffen suchen, und es muß demselben eine hinreichende Bezahlung regulirt werden.

§. 38.

Es wurde bisher von den Erdarbeiten überhaupt, und von der Gewinnung oder Abtragung der Erde, womit aufgefüllt wird, im Allgemeinen gesprochen; nun aber kann von der Art und Weise die Rede seyn, wodurch die Straße selbst ihre Form erhält. Es kommen daher die Arbeiten zur Sprache, welche blos bei einer Planirung vorkommen, ohne deßhelb eine eigentliche Dammstraße bilden zu wollen.

Eine blose Planirung aber kommt vor, wenn das Terrain nur einzelne Unebenheiten hat, die abgetragen und aufgefüllt werden müssen, damit ein gleiches Gefälle oder eine gleiche Steigung entsteht, oder wo an einzelnen Stellen das Gelände nach einer Seite geneigt ist, so daß an der halben Seite abgetragen, und die andere aufgefüllt werden muß. Dergleichen Arbeiten kommen gewöhnlich bei solchen Straßenanlagen vor, die sich in Thälern hinziehen, und wobei keine hohen Berge zu übersteigen sind.

Die Planirung aber wird nach genau vorgenommenen Längen- und Querprofilen hergestellt.

§. 39.

Jede Straße soll, wie schon erinnert wurde, so beschaffen seyn, daß das aus der Atmosphäre auf die-

selbe niedergeschlagen werdende Wasser schnellen Abzug findet, und daß es bald möglichst verdunsten kann. Bei der Planirung einer Straße muß man dahin sehen, daß sowohl den Längen= als Querprofilen so viel Neigung gegeben wird, als es, ohne weitere Nachtheile herbeizuführen, geschehen kann, und daß die Oberfläche der Straße, gegen das Terrain zu beiden Seiten, so hoch zu liegen kommt, als es angeht. Von der Oberfläche der Straße soll der freie Luftzug auf keine Weise abgehalten werden; auch soll man die Mitternachtseite an den Bergabhängen wo es nur möglich ist vermeiden.

Das Längenprofil einer Straße darf das Fallen oder Steigen von 8 Zoll auf die Ruthe zu 12 Fuß nicht überschreiten; aber alle Steigung darf demselben nicht ganz fehlen, das heißt es ist nicht gut, wenn eine lange Straßenstrecke ganz in einer horizontalen Ebene liegt, weil durch das Querprofil allein das Wasser nicht ganz abgeführt werden kann. Wie vortheilhaft diese doppelte Steigung des Längen= und Querprofils zur Abführung des Wassers ist, kann man auf jeder Straße, welche eine Steigung von 8 Zoll auf die Ruthe hat, deutlich wahrnehmen, denn jede Straßenstrecke von der angegebenen Steigung ist an sich besser und leichter zu unterhalten, als eine beinahe wagrechte. *)

„Deßhalb muß an Stellen, wo die Oberfläche des „Bodens ganz, oder wenigstens beinahe wagrecht ist, die „Oberfläche der Straße abwechselnd eine geringe Steigung „und einen geringen Fall nach der Länge erhalten, also „wellenförmig gemacht werden. In den preußischen Staa„ten ist bestimmt, daß der geringste Abhang $\frac{1}{576}$ der „Länge, oder $\frac{1}{4}$ Zoll auf die Ruthe von 12 Fuß preuß. „seyn soll."

*) Man sehe hierüber Journal für die Baukunst von dem geheimen Oberbaurath Crelle im 3. Band 1. Heft Seite 36.

„Die Oberfläche der Straße darf aber deßhalb „nie unter den gewachsenen Boden, durch Ausgrabung „an den Stellen, welche tiefer zu liegen kommen müssen „versenkt werden; sie ist vielmehr an den Stellen, wel= „che höher liegen müssen, durch Aufschüttung zu erhöhen."

„Je größer das Gefälle der Länge nach ist, desto ge= „ringer kann das Querprofil seyn. Für die preußische „Staaten ist folgendes vorgeschrieben:

„Die Wölbung der Steinstraße muß auf jedem Fuß „der Breite, bei einem Längengefälle von $\frac{1}{4}$ — 1 auf die „Ruthe (von 12 Fuß) $\frac{1}{2}$ Zoll betragen; bei einem Ge= „fälle von 2 — 3 Zoll $\frac{1}{3}$ Zoll, bei 7 — 8 Zoll $\frac{1}{4}$ Zoll „und so nach Verhältniß des Gefälles."

§. 40.

Eine Straße, wenn sie auch in einer beinahe wag= rechten Ebene angelegt wird, bedarf nicht selten einer Ausgleichung, wie das Längenprofil Fig. 5. Tab. 1. zeigt. So ist z. B. von a b bis c eine Erhöhung, wel= che abgetragen werden muß. Mit dem gewonnenen Erd= reiche wird jedoch die Vertiefung c d e ausgefüllt u. s. w. Auch das Querprofil Fig. 6. zeigt eine Unebenheit von der Art, daß eine Strecke von a bis c abgetragen, und die Vertiefung c d e, damit ausgefüllt werden muß.

Aber abgesehen von diesen Ausgleichungen muß eine solche Straße etwas über ihr Terrain erhöht werden, und dazu wird die Erde von den auf beiden Seiten anzule= genden Gräben gewonnen. In vielen Fällen wird man damit ausreichen, und fehlt ein wenig, so kann man sich damit helfen, daß man die Gräben erweitert und nach Umständen vertieft. Ist aber auch dieses Mittel nicht hinreichend, und kommen bedeutende Auffüllungen vor, so bleibt kein anderes Mittel übrig, als den Bedarf der Erde von nahen Anhöhen zu nehmen.

Zwar wird, wenn die Anhöhen entfernt von dem Stra=

ßenzuge sind, die Beifuhr kostbar, allein es ist doch besser, als in der Nähe Erdgruben anzulegen.

Dabei hat man die Wahl, ob man einer solchen Erdgrube eine weite Ausdehnung ihrer Oberfläche, oder eine größere Tiefe gibt. Beide Fälle haben ihren Nachtheil. Im ersten Falle wird der Grundankauf zu Erdgruben theuer, und im zweiten die Förderung kostbar. Die letzte Art hat auch noch den Nachtheil, daß sich die Grube mit stehendem ungesunden Wasser anfüllt, wenn man ihr keinen Abzug verschaffen kann. Auf alle Fälle ist es besser, der Erdgrube eine geringe Tiefe zu geben, und ihre Fläche weiter auszudehnen.

Besteht die Oberfläche bei Anlegung einer solchen Erdgrube aus guter Erde, so wird diese bei Seite gegeschafft, die schlechte auf eine mäßige Tiefe ausgehoben, und die gute Erde wieder aufgefüllt; dann kann es möglich werden, die gebrauchte Erdgrube wieder zu cultiviren.

§. 41.

Durch die Planirung muß einer Straße, nämlich dem Fahrbett derselben, den beiden Bankets und den Seitengräben, ihre gehörige Form gegeben werden. Es handelt sich nun von einem richtigen Querprofil der Straße. In Bayern erhält eine Staatsstraße, ein 20 Fuß bereits versteintes Fahrbett, auf beiden Seiten Bankets jedes zu 5 Fuß Breite, und den Umständen angemessene breite und tiefe Gräben.

Profil zu einer Staatsstraße.
Tab. 1. Fig. 7.

Ein solches Profil wird auf folgende Art construirt. Auf die Horizontallinie a b wird in der Mitte von c die Perpendikel b c aufgerichtet. Die Erhöhung der Straße in der Mitte, oder die Convexität derselben soll in einer möglichst wagrechten Ebene den 18ten Theil ihrer Breite

betragen. Nun aber wird von c nach e der 19te Theil getragen, und von e nach a, dann von e nach b zieht man gerade Linien. Ferner trägt man von c nach f den 18ten Theil der Straßenbreite, und auf diese Art wird der Rücken e f abgerundet. Diese Convexität verdient vor einer Cirkellinie, oder einer Wölbung den Vorzug, weil sie das Wasser besser ableitet, und ihrer gleichförmigen Neigung wegen, dem Fuhrwerke wenigstens nicht nachtheilig ist. Die Linie e a wird bis g, nämlich um 5 Fuß verlängert, und dadurch entsteht das Banket auf der einen, und ebenso auf der andern Seite der Straße. Dadurch erhält auch das Banket die gehörige Neigung gegen den Graben zur Abführung des Wassers.

§. 42.

Die Gräben einer Straße werden nach Umständen breiter oder tiefer angelegt, je nachdem es das Terrain verlangt; ja sie werden sogar in ausgepflasterte Mulden verwandelt.

Ein Graben besteht aus den Böschungen und in der Sohle. Die Böschung an dem Banket heißt die innere, die entgegengesetzte die äußere. Gewöhnlich wird ein Graben 2 Fuß tief gemacht, und die Sohle erhält eine Breite von ebenfalls 2 Fuß. Die Böschung wird in einem Winkel von 45 Grad abgeflächt, und eine solche Abschrägung heißt eine einfüßige Böschung. Von der Benennung einer Böschung gibt Fig. 3. einen Begriff.

a b ist eine einfüßige Böschung, wenn die Höhe a b = der Weite c b ist.

Ist die Höhe ab 1½ Mal in der Weite cd enthalten, so heißt die Schräge ad 1½ füßige Böschung. Ist die Höhe ab zweimal in der Weite ce enthalten, so wird sie eine 2füßige Böschung genannt ꝛc.

Aufgelagerte Erde, Sand, Kies u. dgl. bilden beim Aufschütten selbst einen Winkel von 45 Grad also eine einfüßige Böschung, und diese kann sich auch bei gehöri-

ger Behandlung erhalten und begrasen, zumal, wenn sie bei feuchter Witterung mit Kleesaamen oder Heublumen besäet wird. Es können aber auch Umstände eintreten, daß eine 6füßige Böschung, z. B. an der äußern Seite eines Straßengrabens nöthig oder rathsam wird; dagegen kann auch im entgegengesetzten Falle eine steilere Abflächung als nach dem 45 Grad durch Umstände geboten werden. Diese muß dann durch künstliche Mittel, z. B. durch einen Rasenbau erhalten werden.

Die Gräben an den Straßen sind dazu bestimmt, das Wasser abzuleiten, und bei dem Querschnitt eines solchen Grabens muß berücksichtiget werden, ob von den Abdachungen der Anhöhen zur Seite einer Straße viel Wasser zusammen kommt, welches die Gräben aufnehmen müssen. Darnach richtet sich ihre Breite und Tiefe, und folglich müssen auch nach der Tiefe die Böschungen bestimmt werden.

Wo sich eine Gelegenheit findet, dem Wasser eines Straßengrabens einen Seitenabfluß zu gestatten, muß es geschehen, wenn es ohne die anliegenden Grundstücke zu benachtheiligen, ausgeführt werden kann.

§. 43.

Wenn eine Straße eine starke Steigung hat, allenfalls 8 Zoll auf die Ruthe, und das Gelände ist auf einer, oder auf beiden Seiten etwas höher, als die Fahrbahn, so kann man statt der Gräben, nur gepflasterte Rinnen anlegen. Dergleichen Mulden werden nicht leicht vom Wasser angegriffen, und sind dauerhaft, wenn man zu einem solchen Pflaster auch nur kleine Steine verwenden kann.

Wenn ein Straßengraben nach einem gewissen Gefälle wieder steigt, so kommt in der niedersten Stelle das Wasser von zwei Seiten zusammen. Auf der entgegengesetzten Seite der Straße wird dann das Terrain

von der Beschaffenheit seyn, daß eine Ableitung des Wassers möglich wird, und aus jenem Graben muß dann das Wasser unter der Straße durchgeführt werden, was mittelst eines Durchlasses oder einer kleinen Brücke geschieht.

Man hat zwar noch ein Mittel, das Wasser mittelst einer Mulde, welche ausgepflastert werden muß, quer über die Straße abzuleiten; allein dergleichen Mulden haben eigene bedeutende Nachtheil. Werden sie möglichst flach angelegt, damit die Wägen in der tiefsten Stelle keinen zu starken Stoß erleiden, und wieder ohne zu große Anstrengung des Zugviehes herausgezogen werden können; so sind sie doch im Winter gefährlich, wenn sie auf eine so lange Strecke mit Eis überzogen werden.

Obgleich diese Mulden weniger kostbar sind, als Durchlässe, so sollten sie doch ganz vermieden werden.

§. 44.

Es kommen Straßenstrecken vor, welchen eine größere Erhöhung über das Terrain zu beiden Seiten gegeben werden muß, als es gewöhnlich ist, und eine solche Straße heißt dann schon Damm-Straße. Das Material zur Auffüllung solcher Strecken muß auf irgend eine Art erhalten werden; gewöhnlich aber bekommt man solches durch den Abtrag naher Anhöhen. Nur dann wenn die Anlage einer Dammstraße durch eine weite, beinahe horizontale Ebene, unternommen werden muß, hat die Herbeischaffung der Erde zum Auffüllen große Schwierigkeiten. In Technischer Hinsicht ist dann die schichtenweise vorzunehmende Auffüllung von Wichtigkeit, wovon bereits früher gesprochen wurde.

Ist aber der Damm auf seine erforderliche Höhe, mit Berücksichtigung der späterhin eintretenden Senkung und der beiläufigen Scarpirung aufgeführt und hergestellt, so

wird die eigentliche Abflächung und die Form der Böschung von Wichtigkeit.

Damit die Arbeiter bei der Auffüllung des Dammes Anhaltspunkte haben, so wird ihnen die Richtung der Straße mit Pfählen, welche die richtige Höhe der Auffüllung haben müssen, abgesteckt. Von den gedachten Pfählen werden schräg abwärts nach der Richtung der Böschung Latten angenagelt. Nach diesem wird nun das Auffüllen und Anschlagen der Erde zur Formirung der Böschung vorgenommen.

Da aber die angenagelte Latten beim Aufführen der Erde oft hinderlich sind, und oft weggerissen werden, so muß erst späterhin die schiefe Fläche zugeputzt werden. Die Böschung mag nun 1, oder 1½ füßig werden, so ist es nothwendig, die aufzufüllende Erde zu stampfen, und die schiefe Fläche fest zu pritschen, damit sie nicht vom anschlagenden und herabrinnenden Wasser zu bald angegriffen wird. Eine solche Böschung muß sich begrasen, und daher soll die schiefe Fläche gute Dammerde haben, welche mit Kleesaamen und Heublumen bestreut wird. Das Ansäen aber muß geschehen, wenn es etwas regnet, oder bei trockenem Wetter läßt man die Fläche mit Wasser begießen.

Das Zuputzen einer Böschung geschieht mittelst eines Stechscheites und einer scharfen breiten Haue. Die schiefe Richtung aber gibt man ihr mittelst eines Böschungsmessers, dessen Fertigung und Anwendung nun gelehrt werden soll.

§. 45.

Der Böschungsmesser,

wie er aufgezeichnet und angewendet wird.

Ein Böschungsmesser bildet ein gleichschenklichtes Dreieck von hartem Holze zusammengesetzt, und gleicht einer gewöhn-

lichen Setz- oder Schrotwage. Tab. 1. Fig. 10. ist die Form desselben zu ersehen. Das Dreieck ist mit a b c bezeichnet. Bei b wird ein Loth befestiget, und die Linien, in welche das Loth beim Gebrauche einschlagen muß, sind in das Holz eingerissen und mit Löchern versehen, damit der Senkel frei einspielen kann. Nun soll erklärt werden, nach welchen Verhältnissen die Lothlinien verzeichnet werden. Hieher gehört Tab. 1. Fig. 9.

Im Triangel a b c ist die Linie a c = b c und die Abschrägung oder die schiefe Fläche nach der Hypothenuse a b bildet eine 1füßige Böschung. Dem gleichschenklichten Dreiecke a b c ist der ebenfalls gleichschenklichte Triangel a d e ähnlich. Die Linie a d ist auf a c und d b senkrecht.

Nun kann man schließen, wie sich a c zu b c verhält, so verhält sich im Dreiecke a d e die Linie d e zu e a.

$$ac : cb = de : ea.$$

Werden a c und c b zu zwölf Zoll, und die Linie d e zu 6 Zoll oder Theilen angenommen, so

$$12 : 12 = 6 : x \quad \frac{12 \times 6}{12} = 6 \text{ Zoll}$$

und die erste Lothlinie der einfüßigen Böschung ist = a d oder, was das nämliche ist, die Entfernung von e nach a beträgt 6 Zoll.

Bei Fig. 10. ist diese Linie mit b d bezeichnet, und diese ist vom Punkte e der Lothlinie b e, sechs Zoll entfernt.

Bei einer $1\frac{1}{2}$füßigen Böschung ist die Linie a f Fig. 9., neunzehn Zoll, und die Dammhöhe wieder 12 Zoll.

Nun schließe ich, wie sich a f zu f g verhält, so verhält sich d e : x oder

$$18 : 12 = 6 : x . \frac{12 \times 6}{18} = 4.$$

Die Lothlinie der $1\frac{1}{2}$füßigen Böschung ist demnach von e nach a Fig. 9. um 4 Zoll entfernt. Es werden

daher auf dem Böschungsmesser Fig. 10. von e nach f vier Zoll gemessen, und die Lothlinie eingerissen.

Ferner eine 2 füßige Böschung a h i hat zur Grundfläche a h 24 Zoll, und die Dammhöhe beträgt wieder 12 Zoll, demnach

$$24 : 12 = 6 : x \text{ und } \frac{12 \times 6}{24} = 3 \text{ Zoll.}$$

Es werden demnach Fig. 10. auf dem Böschungsmesser von e nach g 3 Zoll gemessen und eingerissen.

Eine 3füßige Böschung hat zur Basis 3 Fuß oder 36 Zoll. Demnach

$$36 : 12 = 6 : x = 2.$$

Demnach werden auf dem Böschungsmesser von e nach h zwei Zoll gemessen, und somit die Lothlinie dafür bezeichnet.

Eine 4füßige Böschung hat zur Basis 4 Fuß oder 48 Zoll. Demnach

$$48 : 12 = 6 : x = 1\tfrac{1}{2} \text{ Zoll.}$$

Die Lothlinie davon ist auf dem Böschungsmesser vom Punkte e, $1\frac{1}{2}$ Zoll entfernt ꝛc. Fig. 11. stellt einen fertigen Böschungsmesser vor.

§. 46.

Vom Gebrauche des Böschungsmessers.

Dazu bedarf man ein gleichverdicktes und gut abgerichtes Richtscheit, allenfalls 6 Fuß lang, wenn der Damm eine senkrechte Höhe von 4 Fuß hat. Dieses Richtscheit wird dann mit dem obern Ende an der obersten Spitze des Straßendammes in schräger Richtung angelegt, wie Fig. 12. zeigt, und auf dieses der Böschungsmesser gesetzt. Der Böschungsmesser wird dann so lange mit dem Richtscheit am untern Ende gehoben, oder tiefer gesenkt, bis das Loth in die dazu gehörige Lothlinie einschlägt.

Ehe man den Böschungsmesser in Anwendung bringen kann, muß der Damm schon auf seine gehörige Höhe gebracht, und die Böschung, dem Augenmaas nach, schon angeschlagen seyn, so daß dieselbe nur zugeputzt werden darf, was mit einer scharfen Hacke, oder mit einem scharfen Stechscheit geschieht. Gewöhnlich macht man die Böschung dem Augenmaas nach etwas flacher, als sie seyn muß, damit die Erde nur nachgeschärft werden darf. Wenn das Loth des Böschungsmessers auf dem Richtscheit etwas zu weit vorschlägt, so muß unten so lange Erde abgeschärft werden, bis es in die gehörige Linie einschlägt. Auf diese Art wird nun ein schmaler Streif in der Abflächung des Dammes, von der Krone bis zum Fuße desselben gebildet, welcher die wahre Böschung selbst ist. Alle 20 bis 30 Fuß kann ein solcher Streif gemacht werden, und damit erhält der Arbeiter sichere Anhaltspunkte beim Planiren.

Zum Abschärfen der Erde beim Planiren einer Böschung bedient man sich einer scharfen, mit dem Stiele unter einem spitzigen Winkel gestellten Hacke Fig. 13. Je schiefer die Böschung ist, welche damit zugeputzt wird, desto spitziger sollte der Winkel seyn, den die Hacke mit dem Stiele macht. Indessen kann man nicht für jede Böschung eine besondere Hacke haben, und daher genügt es, wenn die Hacke mit ihrem Stiel einen Winkel von 70 Grad macht. Bei dieser Hacke darf der Stiel nicht über das Haus vorstehen, weil solcher einen Einriß in die Erde machen würde, und die Hacke wird mit zwei Federn an den Stiel befestiget.

Die Schneide der Haue kann allenfalls 5 Zoll breit seyn, und sie wird deßwegen schief gestellt, damit sie nicht auf einmal zu tief in die Erde eindringt, und solche nur nach und nach abgeschärft werden kann.

Weder eine zu trockene, noch eine zu nasse Witterung ist der Planirung einer Böschung günstig. Im

ersten Falle bröckelt sich die Erde, und im zweiten hängt sie sich an die Hacke und wird schmierig.

So lange der Damm noch im Setzen begriffen ist, und bis die Böschung sich begrast hat, muß sie anfänglich geschont werden, daß sie auf keine Weise einer Beschädigung ausgesetzt ist.

§. 47.

Wenn eine Dammstraße durch eine beinahe wagrechte Ebene zieht, so bedarf sie eigentlich am Fuße der Böschung keiner Gräben, denn das wenige Wasser, welches von den Böschungen abfließt versenkt sich bald.

Inzwischen sucht man oft zur Bildung des Dammes das benöthigte Erdreich, unmittelbar an der Straße zu gewinnen, und zieht breite Gräben, zumal dann, wenn die Grund- oder Bodenfläche keinen erheblichen Werth hat. Solche Gräben erhalten, wie Fig. 14. zeigt, eine breite Sohle und eine flache äußere Böschung. Im Fall, wie erinnert wurde, die Bodenfläche keinen großen Werth hat, kann man hier allen Bedarf an Erde zur Auffüllung des Straßendammes gewinnen.

§. 48.

Wenn Anhöhen zu übersteigen sind, so ist man oft genöthiget, die Straße einzuschneiden, um eine zu große Steigung zu vermeiden. Es soll nun von

den Einschnitten der Straßen in Berge

das Nöthige erinnert werden.

Wird ein solcher Einschnitt lang und tief, so wird damit eine Hohlgasse gebildet, welche in jedem Falle nachtheilig ist, indem solche im Winter mit Schnee angefüllt wird, und im Sommer, wegen Mangel an Luftzug nicht austrocknen kann.

Macht man einen Einschnitt um Erde zu einer

weiter abwärts nothwendigen Auffüllung zu gewinnen, so ist es am besten, denselben nicht sehr tief und lang zu machen, dagegen aber die Seitenwände so viel als möglich abzuflächen, wodurch natürlich viel Erde gewonnen wird. Durch eine höhere Auffüllung von unten herauf, kann ein tiefer Einschnitt vermindert werden.

Durch kurze Einschnitte, wenn sie allenfalls nur 5 bis 600 Fuß lang sind, und wenn dadurch eine unangenehme Steigung vermindert, oder ein gleiches Gefälle der Straße erzielt werden kann, sind keineswegs verwerflich, sondern vielmehr empfehlenswerth, vorzüglich dann, wenn die Abflächung des Terrains von einer, oder wo es nothwendig ist, von beiden Seiten nicht versäumt wird.

Wird eine Straße in eine Anhöhe eingeschnitten, so bedarf sie keiner tiefen Straßengräben. Kommt aber dennoch von einer Hügelabdachung der Seite viel Wasser zusammen, so thut man wohl, wenn man breite und seichte Gräben anlegt.

Kann sich das Wasser in einem Graben ausbreiten, so greift es die Grabensohle und die Böschung nicht so sehr an, als wenn es in einem engen und tiefen Graben eingeschlossen wird. Am besten ist es, dann statt der Gräben gepflasterte Fossen, und bestünde das Pflaster auch nur aus grobem Flußkies, anzulegen; Fig. 15. Tab. 1. zeigt das Querprofil eines solchen Einschnittes in eine Anhöhe, bei welchem die Seitengräben muldenförmig flach gehalten, und gepflastert sind.

§. 49.

Von der Gründung einer Straße durch einen Morast.

Es bleibt immer eine schwierige Aufgabe, eine Straße auf einem morastigen Boden zu gründen und herzustellen,

und der Schwierigkeiten werden um so mehr, je weniger Compression der Boden fähig ist, auf den gebaut wird.

Der sorgfältige Techniker läßt, ehe er ein solches Werk unternimmt, kein Mittel unversucht, die schwierige Stelle auf irgend eine Art zu umgehen, und eine höher gelegene günstigere Straßenlinie aufzusuchen.

Ist aber diese Mühe vergeblich, und muß nothwendig durch den Morast gebaut werden, so soll wieder kein Mittel unversucht bleiben, die sumpfige Gegend auf irgend eine Art zum Theil oder ganz zu entwässern, und dem stehenden Wasser einen Abzug zu verschaffen.

§. 50.

Deßhalb wird es nothwendig, die Lage der Gegend vorher geometrisch aufzunehmen, und verschiedene Nivellements herzustellen, um von der Möglichkeit einer Entwässerung überzeugt zu werden.

Würde der Fall eintreten, daß eine Entwässerung auf irgend eine Art möglich gemacht werden könnte, gegenwärtig aber die Mittel zur Ausführung noch nicht zu zu Gebote stünden, so soll doch der Zukunft nichts vergeben werden, und die neuangelegte Straße soll eine solche Lage und Richtung, und vorläufig schon Durchlässe und Brücken erhalten, so daß eine spätere Austrocknung des Sumpfes nichts im Wege steht. Dazu gehört eine reifliche Ueberlegung, und eine genaue Kenntniß des ganzen Terrains.

§. 51.

Ist der Bau einer Straße durch den Morast beschlossen, so ist die Tiefe des Morastes zu untersuchen, und zu erforschen, welcher Compression der Boden fähig gemacht werden kann.

Die Tiefe des Morastes kann durch einzurammende Pfähle untersucht werden, und dies geschieht nicht nur

an einer, sondern an mehreren Stellen längs des Zuges, auf welchem die Straße hergestellt werden soll. Man wird die Tiefe nicht überall gleich finden, und die verschiedenen Höhen des Morastes müssen angemerkt werden, um sich beim Bau der Straße darnach richten zu können.

§. 52.

Nach der Tiefe des Morastes, und nach dem Umstande, ob der Boden von mehr oder weniger Wasser durchdrungen ist, richtet sich nun die Bauart des Straßendammes. Unter diesen Voraussetzungen gibt es folgende Mittel zur Gründung eines Straßendammes, und diese sind:

1. Ein Pfahlrost,
2. ein liegender Rost,
3. ein Faschinenbau, und
4. der Béton.

Diese viererlei Bauarten sollen nun näher untersucht werden.

§. 53.

Vom Pfahlrost.

Ist ein Morast von bedeutender Tiefe und ist der Moorgrund stark vom Wasser durchflossen, so leistet ein Pfahlrost gute Dienste, aber er ist auch sehr kostbar, und kann nur in holzreichen Gegenden in Anwendung kommen. Ein Pfahlrost zu diesem Behufe muß unter den niedersten Wasserstand gelegt werden, und der vollendete Damm muß wenigstens 4 Fuß über der Morastfläche stehen, daher bekommt ein solches Pfahlwerk eine große Last zu tragen, wozu noch die schweren Fuhrwerke kommen, die den Damm erschüttern. Daher dürfen bei einem Pfahlroste der Art, die Pfähle nicht zu weit auseinander gesetzt werden, und überhaupt muß er so behandelt werden, wie der Rost eines Brückenpfeilers.

Daraus geht nun hervor, daß die Gründung eines Straßendammes über einen flüssigen Morast sehr große Kosten verursacht.

Da der Damm auf dem Pfahlroste von Erde gebildet wird, wie solches in der Nähe gefunden wird, so ist es nöthig, die Pfahlreihen ganz mit Bohlen zu bedecken, wodurch wieder das Bauwerk vertheuert wird.

Daraus geht nun ferner hervor, daß die bisher beschriebene Gründung durchaus nicht in einer Gegend angewendet werden kann, welche wenig Holz besitzt.

Wir werden aber weiter unten sehen, durch welches Mittel ein Pfahlrost ersetzt werden kann.

§. 54.

Vom liegenden Rost.

Ein liegender oder gestreckter Rost besteht aus bezimmerten Hölzern und Bohlen, welche so zusammengefügt werden, daß sie eine Fläche bilden, worauf ein Bauwerk gesetzt werden kann. Zur Gründung eines Straßendammes ist ein liegender Rost anwendbar, wenn der Moorgrund nicht ganz vom Wasser durchdrungen, und noch einer Compression fähig ist. Es werden daher nach der ganzen Länge des Dammes, etwa 4 Fuß auseinander Streckhölzer gelegt, und quer über diese Bohlen oder Dielen aufgebohrt, und mit hölzernen Nägeln festgenagelt.

Daß ein solcher Rost ganz genau wagrecht gelegt werden muß, versteht sich wohl von selbst, und daher muß der Grund, ehe die Streckhölzer gelegt werden, eine wagrechte Ebene nach allen Seiten erhalten.

Einen gestreckten Rost darf man auf die ausgeglichene und wagrecht geebnete Oberfläche eines Morastes legen, denn es ist leicht einzusehen, daß die Last des aufgeführten Dammes, denselben so weit versenkt, daß

das Holzwerk beständig unter Wasser zu liegen kommt, wodurch er eine große Dauer erhält.

Aus dem Vorgetragenen geht ebenfalls hervor, daß eine Gründung der Art auch einen großen Kostenaufwand verursacht, vorzüglich in holzarmen Gegenden, und es ist ein Glück, daß es auch dafür — wie wir bald sehen werden — ein wohlfeileres Ersatzmittel gibt.

§. 55.

Vom Faschinenbau.

Der Faschinenbau ist es, welcher die beiden bisher beschriebenen Gründungen eines Straßendammes ersetzen kann, dabei in der Ausführung wohlfeil ist, und gleiche Dauer, wie jene gewährt. Zwar besteht ein Faschinenbau ebenfalls aus Holz, aber nur aus Buschholz, aus Zweigen und Aesten. Weidenholz liefert die besten Faschinen, und gerade die Weidengattungen sind es, welche in sumpfigen Gegenden vorzüglich gedeihen, wenn auch der übrige Holzwuchs sparsam seyn sollte. Es ist außer allem Zweifel, daß das erste und vorzüglichste Material zu einem Faschinenbau überall wohlfeiler zu haben ist, als das, welches vorzugsweise zu den obigen beiden Rösten angewendet werden muß.

Freilich ist es eine ausgemachte Sache, daß ein Faschinenbau in einem Moraste, welcher ganz vom Wasser durchflossen ist, theurer kommt, als in einem, welcher einer Conpression fähig ist; allein auch der schlechteste Grund kann mittelst eines Faschinenbaues bezwungen werden, ist dabei wohlfeiler, und doch so dauerhaft, als jeder andere. —

§. 56.

In Gegenden, welche viel Holz haben, sieht man Feld- und Waldwege mit abgeschnittenen runden Hölzern belegt, und auf diese Erde oder Kies geworfen. Diese

sogenannten Knippelwege sind aber äußerst unbequem zu befahren, und zu einer Unterlage für Landstraßen sind dergleichen Hölzer gar nicht anwendbar.

Daher bedient man sich oft des Buschholzes, oder der Faschinen zur Gründung eines Weges, und selbst einer Straße; aber die Anlage geschieht selten, wie sie seyn soll, und es erfolgt gewöhnlich ein ungleiches Sinken, und mithin ein schlechter Weg.

§. 57.

Einer auf einem Moraste anzulegenden Straße können keine Seitengräben gegeben werden, und die Fahrbahn, die beiden Bankets mit der erforderlichen Böschung müssen ein Basis erhalten, wodurch das ganze Bauwerk Sicherheit erhält.

Die auf dem Damme anzulegende Fahrbahn, muß immer ihre gehörige Breite erhalten; aber man wird wohlthun, wenn man die Bankets zu beiden Seiten etwas breiter, als gewöhnlich anlegt, damit man Platz gewinnt, um an dem Rande Weidenbäume zur Sicherheit der Dammstraße anpflanzen zu können.

Es versteht sich von selbst, daß sich eine auf einem Moorgrund angelegte Straße nach und nach tief in denselben einsenkt. Dem Einsenken — nämlich dem gleichheitlichen Einsenken des ganzen Körpers — darf nichts entgegen stehen. In einem Moorgrund kommen dergleichen Hindernisse öfters vor, als versunkene Baumstämme u. dgl. Diese müssen vor der Anlage eines Faschinenbaues beseitiget werden, zu welchem Behufe die ganze zu überbauende Fläche zu untersuchen ist. Nach diesem ist die horizontale Ausgleichung der Fläche vorzunehmen.

§. 58.

Ist der Bau in der Art vorbereitet, so wird die erste Faschinenlage quer über ausgebreitet, so daß die

Spitzen der Zweige auf beiden Seiten gegen die Böschung gekehrt werden.

Eine solche Schichte wird ebenfalls 1½ bis 2 Fuß hoch, und muß zu beiden Seiten über die künftige Böschungsline gehen, damit diese noch eingehalten werden kann, wenn der ganze Körper in die Tiefe gesunken ist. Ist diese erste Buschlage hergestellt, so wird sie der Länge nach mit Würsten oder sogenannten Wippen verbunden.

Eine Wippe besteht aus Weidenzweigen, welche so zusammen gelegt werden, daß eine Wurst 6 Zoll im Durchmesser entsteht. Diese wird nun alle 6 Zoll mit frischen Weiden gebunden, und sie kann 50 — 60 Fuß in der Länge haben.

Die Wippen werden so auf die Buschlage gelegt, daß eine von der andern 3 Fuß entfernt ist, und nun werden sie mit 4 Fuß langen 2 Zoll dicken zugespitzten hölzernen Nägeln befestiget. Zum Aufnageln bedient man sich hölzerner Schlägel, und man muß darauf sehen, daß durch die Nägel keine Wippe gespalten oder zerrissen wird. Alle 3 bis 4 Fuß wird ein solcher Nagel durch die Wippen in die Buschlage geschlagen.

§. 59.

Die erste in beschriebener Art fertige Faschinenlage wird nun 1 Fuß hoch beschüttet. Wenn diese Beschüttung aus mittelmäßig grobem Kies bestehen kann, ist es gut, denn dieser füllt die Zwischenräume der Zweige aus, und der Faschinenkörper wird um so kompakter.

Hat der Morast wenig Compression, so erfolgt schon bei dieser ersten Schichte eine Senkung, und es wird folglich eine zweite auf vorbeschriebene Art aufgebracht. Senkt sich auch diese noch, so fährt man so lange fort, bis der Faschinenkörper allenfalls zwei Fuß über der Morastfläche erhöht ist.

§ 60.

Wenn ein Faschinenbau ganz unter Wasser kommt, so wird er nicht durch Fäulniß angegriffen, und daß dieses geschehe, nämlich, daß der Faschinenbau nicht zu hoch geführt werde, darauf soll man sehen. Man überfahre daher einen so weit erhöhten Damm noch 1½ Fuß hoch mit Kies und Erde, und lasse das Ganze allenfalls ein halbes Jahr lang ruhen. Erfolgt dann eine weitere bedeutende Senkung, so wird wieder eine, und erforderlichen Falls noch eine Faschinenlage mit Wipppfählen verbunden aufgebracht. Kommt der Faschinenbau auch etwas über die Wasserfläche heraus, so ist der Schade nicht so groß, denn das von Erde eingehüllte Holz, dem der Zutritt der Luft mangelt, verwest nur äußerst langsam, und eine künftige Senkung des Dammes dadurch veranlaßt, ist unbedeutend.

§. 61.

Ist der Damm über die Wasserlinie erhöht, so kann dieser seine noch erforderliche Höhe durch Kies, Erde und Steinschichten erhalten. Während die letzten Schichten aufgebracht werden, dürfen nicht zu schwere Fuhrwerke den Damm befahren, und ist derselbe ganz vollendet, so werden erst Anstalten zu irgend einer Versteinung gemacht, wovon nun bald die Rede seyn wird.

§. 62.

Von der Gründung einer Straße mit Béton.

Auf eine Lage Steinbrocken von verschiedener Größe und Form bringt man Mörtel in der Art, daß alle Steine davon umwickelt werden, und stampft diese Lage damit unter den Steinen keine Zwischenräume entstehen. Erhärtet der Mörtel, so machen Steine und Mörtel eine zusammenhängende Masse aus. Auf die erste Schichte

kommt ebenso eine zweite u. s. f. bis ein Grundwerk entsteht, dem eine gewisse Last aufgebürdet werden darf.

Zum Mörtel muß hydraulischer Kalk genommen werden, wenn das Grundwerk unter Wasser kommt, weil der daraus bereitete Mörtel unter Wasser schnell erhärtet. Auf diese Art wird selten ein Straßendamm gebildet, wohl aber wendet man den Béton an, um Schleußen oder Kanälen eine feste Gründung zu geben. Inzwischen macht man nur in solchen Gegenden Gebrauch von dieser Gründung, wo Holz sehr theuer, dagegen aber Steine wohlfeil zu haben sind, und wo man Kalksteine findet, die zu diesem Zwecke anwendbar sind.

§. 63.

Es wurde schon erinnert, daß, ehe eine solche Dammstraße durch einen Sumpf angelegt wird, die Austrocknung desselben berücksichtiget werden sollte.

Es können Fälle eintreten, daß ein nützliches und wichtiges Unternehmen erst mit der Zeit zur Ausführung kommen kann, und das ist es, wovon hier die Rede ist. Zur Austrocknung und Auswässerung eines Sumpfes müssen Abzugsgräben eröffnet werden, und nehmen einige derselben ihren Zug durch die neue Dammstraße, so muß dieß auch ohne Hindernisse geschehen können.

Daher sorge man bei der Anlage einer solchen Straße, daß an dergleichen Stellen der Faschinenbau unterbrochen und Widerlager zu künftigen Brücken oder Durchlässen hergestellt werden.

Eine auf einem Faschinenbau gegründete Straße ist schwer zu durchbrechen, wenn sie einmal fertig ist. Ist aber schon vorläufig für dergleichen Anlagen gesorgt, so sind schon große Schwierigkeiten beseitiget.

§. 64.

Von den Sommerwegen.

Sowohl zur Schonung einer Straße, als auch des Zugviehes, werden Sommerwege angelegt, welche keine eigentliche Versteinung haben, aber übrigens gut unterhalten werden müssen. Nach Beschaffenheit des Terrains wird ein Sommerweg unmittelbar neben der Hauptstraße angelegt, und dadurch entsteht gleichsam ein verlängertes oder vielmehr ein breiteres Banket, welches eine fortgesetzte Neigung, wie das Banket selbst hat. Am Ende dieses Sommerweges befindet sich erst der Straßengraben.

Es ist aber nicht nöthig, daß der Sommerweg unmittelbar an den Hauptweg zu liegen kommt. Er kann sich links oder rechts über dem Straßengraben befinden, und dabei ist es gut, wenn er etwas tiefer zu liegen kommt, als die Straße selbst, damit diese um so leichter austrocknen kann.

Sommerwege sind neben gepflasterten Straßen wohlthätig, und jene werden von den Fuhrleuten gesucht, weil sie Wagen und Zugvieh weniger angreifen als Steinstraßen.

In Gegenden, wo die Grundstücke großen Werth haben, wo der Boden aus fruchtbarer Dammerde besteht, und wo weder Sand noch Kies angetroffen wird, kommen selten Sommerwege zu Stande. Ein neuangelegter Sommerweg muß Anfangs bekiest werden, bis er zusammengefahren ist.

Einer großen Unterhaltung bedarf er übrigens nicht. Ueberhaupt kommen bei Sommerwegen keine bedeutende Erdarbeiten vor, denn große Kosten werden doch selten auf dergleichen Anlagen verwendet.

§. 65.

Bei Anlegung neuer Straßenbrücken und bei Durchlässen kommen oft bedeutende Erdarbeiten vor, von wel-

chen dann erst die Rede seyn kann, wenn von der Construktion dieser Bauwerke überhaupt die Rede seyn wird.

Wir haben bisher die beim Straßenbau vorkommenden Erdarbeiten in so weit gewürdiget, als sie dem Techniker auch in ökonomischer Beziehung wichtig sind, und nun kommen wir zu der wichtigsten Abtheilung, nämlich zur Versteinung des Fahrbettes.

§. 66.

II. Von der Versteinung des Fahrbettes einer Kunststraße.

Im 28ten §. wurde bereits angegeben, auf welche Art das Fahrbett einer Straße eine Versteinung erhalten kann, und §. 40. wurde das Profil einer Straße erklärt, und durch Zeichnung erläutert.

Es wurden ferner fünferlei Arten angegeben, wodurch eine Straße ein versteintes Fahrbett erhält, und dieser Eintheilung wollen wir nun folgen, und den wichtigen Gegenstand näher untersuchen.

§. 67.

Vom Pflaster.

Es gibt verschiedene Beweggründe zur Anlegung einer gepflasterten Strasse. Wo eine Strasse durch Gebäude, Mauern, oder andre nicht zu entfernende Gegenstände begränzt ist, kann sie nicht so leicht austrocknen, wie im Freien, weil der Luftzug fehlt, und eine solche Strasse ist dann kothig, und ihre Unterhaltung ist immer kostbar. Daher sind die gepflasterten Strassen in Städten gewöhnlich, weniger eingeführt in Marktflecken und Dörfern. Manchmal werden auch Landstrassen streckenweise gepflastert, z. B., wenn sie durch einen nicht zu umgehenden Hohlweg ziehen. Manchmal werden auch nur gewisse Theile

einer Strasse, z. B. flache Gräben an Neigungen gepflastert, damit das Wasser den Graben nicht ausreißen kann.

In Gegenden, wo gute und brauchbare Bruchsteine vorkommen, werden häufiger die Ortsstrassen, namentlich die Landstrassen durch Dörfer gepflastert, als in solchen, wo man den Steinbedarf aus Flußbetten zusammenlesen muß, welche nur selten von der erforderlichen Größe zu haben sind.

§. 68.

Von der Planirung einer Strasse und von den dabei vorkommenden Erdarbeiten wurde bereits Erwähnung gethan. Uebrigens gehören zur Pflasterung

a) Steine

b) Sand.

Steine werden, wie gesagt, aus Brüchen gewonnen, oder aus Flüssen zusammen gelesen, wenn der Wasserstand nieder ist. Unter die vorzüglichsten Pflastersteine rechnet man Basalt, Granit, Gneus, Porphyr, quarzhaltigen, festen Sandstein u. s. w. Sand wird entweder gegraben, oder aus Flüssen genommen. Auch zum Pflastern ist reiner, von Erdtheilen befreiter Sand der vorzüglichste.

§. 69.

Je größer die Steine sind, welche man zum Pflasterbau anwenden kann, desto dicker wird der Pflasterkörper; z. B. wenn die Steine 4 bis 5 Zoll Breite, eben so viel Länge und 6 Zoll Höhe haben, so entsteht ein Pflaster von 6 Zoll Dicke. Man ist aber oft aus Mangel an Steinen genöthiget, auch kleine zu verpflastern, was jedoch keine dauerhafte Arbeit gibt, denn es ist sehr begreiflich, daß große Steine ein besseres Pflaster geben.

§. 70.

Von den Lesesteinen, wie sie gewöhnlich in unserer Gegend aus dem Lech und der Wertach gesammelt werden,

ist folgendes zu bemerken. In diesen Flüssen findet man einige Arten fester Steine, aber nicht gar häufig von oben angegebener Größe. Reine Kalksteine werden zur Pflasterung nicht genommen, weil sie durch schwere Fuhrwerke bald zermalmt werden. Die größern wählt man zum Pflaster der Fahrstrasse, die etwas kleinern zu den Trottoirs aus. Die grössern werden von den Pflasterern mit dem Hammer so viel wie möglich regulär bearbeitet, damit sie oben und auch zur Seite eine gleiche Bahn erhalten. Zu den Trottoirs wendet man oft Steine an, welche nicht mehr als 4 bis 6 Cubikzoll halten, und dennoch entstehen Fußwege von ziemlicher Dauer.

§. 71.

Von den Bruchsteinen aber ist folgendes anzuführen. Finden sich lagerhafte Schichten in einem Bruche, so können diese mit eisernen Keilen abgesprengt und zu Pflastersteinen bearbeitet werden; hängen aber große Massen zusammen, so läßt man sie mit Pulver sprengen. Manche Steinbrecher haben die Gewohnheit, große, lagerhafte Steintrümmer am Feuer zu erwärmen, damit sie sich leichter zerschlagen lassen. Das soll aber nicht seyn, denn die Steine verlieren ihre Dauerhaftigkeit. Den Steinen sucht man so viel wie möglich eine reguläre würfelige Form zu geben. Die vorzüglichste Form und Größe dürfte ein Pflasterstein haben, wenn er 7 — 8 Zoll in der Länge, Breite und Höhe mißt. Ist dabei die Steinart von vorzüglicher Härte, so kann ein damit hergestelltes Pflaster, wenn die Oberfläche ausgefahren ist, gewendet werden.

Pflastersteine von großer Form sind nicht anzurathen, weil die Pferde auf den großen Flächen, die wenig Fugen darbieten, gerne rutschen und stürzen. Kommen in einem Steinbruche lagerhafte Klüfte vor, so gewinnt man gewöhnlich Steine von mehr Länge als Dicke. Indessen

geben sie doch eine günstige Form für Pflastersteine. Diese werden dann in der Regel 10 — 12 Zoll lang, 4 — 5 Zoll dick und 7 — 9 Zoll hoch.

Kleine Steine, welche in dergleichen Brüchen ausfallen, werden zu den Fußwegen verwendet, größere aber als die oben angegebenen zu Randsteinen.

§. 72.

Von der Pflasterung.

Wird die Pflasterung einer Strasse vorgenommen, so entsteht zuerst die Frage, soll bloß das Fahrbett oder auch die Abzugsgräben oder die Flossen gepflastert werden? — darnach richtet sich nun das Profil der Strasse. In Städten wird die ganze Strasse, nämlich Fahrbahn, Gräben und Fußwege mit einer Pflasterung versehen. Für beide Fälle sind hier Profile vorhanden.

§. 73.

Von den Profilen gepflasterter Strassen.

Einer gepflasterten Strasse wird nie, und zwar mit Recht, eine so große Erhöhung der Mitte gegen die Seitengräben oder Bankets gegeben, als einer Strasse mit einer Versteinung von geschlagenem Stein oder Kies. Bei einer chaussirten Strasse ist es bei aller Sorgfalt und selbst bei den besten Materialien nicht immer möglich, merkbare Einschnitte der Räder, Geleise, ganz zu vermeiden. In diesen Geleisen bleibt Wasser stehen, und die Strasse muß eine starke Wölbung haben, um diesem einen Abzug zu verschaffen. Eine Strasse sollte demnach eine um so höhere Wölbung haben, aus je schlechterem Materiale das Fahrbett gebildet werden muß. Aber eine starke Wölbung hat auf der andern Seite wieder Nachtheile, und sie ist vorzüglich für die Fuhrwerke unbequem und im Winter selbst gefährlich. Bei einer gepflasterten

Strasse werden, wenn sie anders gehörig gepflegt wird, nicht leicht Geleise entstehen, und für solche ist keine starke Erhöhung der Mitte gegen die Seiten nothwendig. Eine gewisse Erhöhung muß aber doch vorhanden seyn, und diese darf, selbst bei einer bedeutenden Längenneigung der Strasse nicht ganz auf Null reducirt werden, und zwar aus folgendem Grunde. In der Mitte wird eine Strasse am meisten durch Lastwagen gedrückt. Ist das Pflaster hergestellt sorgfältig mit Handrammen gestoßen, so kann doch noch eine kleine Senkung der ganzen Fäche erfolgen; auch können einzelne Steine einen beinahe unmerklichen Druck erhalten, und dieser wird dadurch unmerklich, wenn das Pflaster eine gewisse Erhöhung gegen die Mitte hat. Es kann der Fall eintreten, daß die Wölbung eines Strassenpflasters auf das Minimum beschränkt werden muß, welcher Fall jedoch nur in kleinen Städten oder Dörfern vorkommen kann. Die Einfahrten und Thüren in die Häuser liegen gewöhnlich mit dem Boden in einer Ebene; nur wenige Ausnahmen einer geringen Erhöhung kommen dabei vor. Von diesen Eingängen ab, muß sich ein Trottoir etwas senken, damit eine Flosse entsteht, und wird von dieser ab der Fahrbahn eine starke Erhöhung gegeben, so wird bei entstehendem Platzregen das Wasser in die Haustenne getrieben. Ist dabei ein geringes Längengefälle der Strasse vorhanden, so wird die Aufgabe um so schwieriger, und unter solchen Umständen muß das Pflastergewölbe auf das Minimum gebracht werden.

§. 74.

Es sollen nun einige Profile vorgelegt, und die Art und Weise beschrieben werden, wie die Steine zum Pflaster gesetzt werden. Zuerst muß bestimmt werden:

1. ob nur die Fahrbahn gepflastert wird?
2. ob die Fahrbahn und eine Flosse mit einem Pflaster versehen werden soll? und

3. ob die Fahrbahn sammt der Flosse und auch das Trottoir mit einem Pflaster versehen werden soll?

Diese drei Fälle verdienen eine nähere Beschreibung.

§. 75.

Pflasterung einer Fahrbahn ohne gepflasterte Bankets und Gräben. Fig. 16. Tab. 1.

Für das Allgemeine einer Pflasterung muß nachstehende Bemerkung als Grundregel vorangeschickt werden.

Jede Pflasterung soll einen festen Unterbau oder eine Einbettung in Kies und Sand erhalten. Zu diesem Behufe wird das Planum vorbereitet. Zu einem Unterbau darf trockener Mauerschutt, wo er zu haben ist, genommen werden; und es ist besser, wenn solche keine große Steinbrocken enthält. Dieser Mauerschutt ist dann zu ebenen und nöthigen Falles zu stampfen. Hierauf wird eine Lage von grobem Sand oder Kies gebracht. Hat man keinen Mauerschutt, so wird zur ersten Lage mittelmäßig grober Kies genommen.

Niemals darf ein Pflaster auf Lehm, Moorgrund oder Dammerde gesetzt werden.

Wenn man ein gutes Pflaster haben will, so sollen die oben angegebenen Schichten, nämlich Grundbau von Mauerschutt oder Kies, und die darauf kommende Sandlage wenigstens 12 bis 15 Zoll hoch, und parallel mit der Oberfläche der Straße gemacht werden.

In einer starken Sandlage ist der Pflasterstein weniger der Gefahr ausgesetzt, verschoben zu werden, als in einem Lehmboden oder auf Dammerde. Der Sand nimmt, wenn er naß wird, keinen größern Raum ein, als im trockenen Zustande, und daher gibt er den Steinen immer eine gleichfeste Unterlage.

Hier sagt man, im Frühjahre steigen die Erddünste,

und diese heben das Pflaster. Diese Wahrnehmung kann man wirklich machen, aber sie erfolgt nur, wenn das Pflaster auf Dammerde sitzt, welche von der Feuchtigkeit ausgedehnt wird, nie aber, wenn die Pflastersteine eine tüchtige Unterlage von Sand haben.

§. 76.

Wir kommen nun zum Versetzen der Steine selbst, welche, wenn man sich größerer Steine aus Flüssen bedient, vorher mit dem Hammer bearbeitet worden sind.

Auch Bruchsteine werden vorher gehörig gerichtet. Das Pflaster wird durch ausgewählte größere Steine, durch die Randsteine, begrenzt. Diese werden zuerst in die Schnur gesetzt, und Fig. 16. A. Tab. 1. sind diese mit a und b bezeichnet. Diese liegen einander gegenüber in einem gleichen Niveau, und zur Einhaltung der Wölbung kann man sich einer hölzernen Schablone, wie eines Richtscheites bedienen.

Daß bei Setzung der Randsteine auch auf das Längengefälle die geeignete Rücksicht genommen werden muß, versteht sich von selbst. Die übrigen Pflastersteine werden in Reihen gesetzt, und immer zwischen die Fugen feiner Sand gebracht.

Die zweite Steinschichte muß immer die Fugen der ersten überdecken, und somit wird das ganze Pflaster in Verband gesetzt. Es kommen aber immer gleich dicke Pflastersteine in eine Reihe, damit parallele Linien entstehen. Gewöhnlich werden die Steinreihen senkrecht auf die Achse der Straße gesetzt, wie Fig. 16. B. bei c d zu sehen ist; in manchen Gegenden aber setzt man sie unter einem Winkel von 45 Grad mit dieser, wie bei e f angegeben ist. Wenn das Pflaster aus Steinen größerer Art, nämlich aus würfeligen Steinen, 5 bis 6 Zoll lang, breit und hoch, oder aus solchen, von 11 bis 12 Zoll Länge und 3 bis 4 Zoll Breite, besteht, so kann die letzte

Art, die Reihe nach dem 45sten auf die Straßenachse zu setzen, die bessere seyn, weil alle Fugen von den Wagenrädern quer durchschnitten werden.

Ist das Pflaster so weit hergestellt, so wird es mit Handrammen gestoßen, und dann wird eine Sandlage allenfalls 1 Zoll hoch darauf gebracht, tüchtig begossen, und wieder gestampft. Durch diese Sandlage werden nun alle Fugen des Pflasters ausgefüllt, und das Gänze erhält seine Festigkeit.

Bei Anwendung der Pflastersteine, welche eine Länge von 12 Zoll, und eine Dicke von 4 bis 5 Zoll haben, darf folgende Regel nicht unbeachtet bleiben. Diese Steine haben gewöhnlich bei vieler Festigkeit Lagerklüfte, und lassen sich nach diesen spalten. Sie dürfen daher nicht wie sie im Bruche liegen, in das Pflaster gelegt, sondern immer auf das Haupt gesetzt oder gestellt werden, weil sich die Lagerfläche leicht abschiefern würde. Manchmal werden diese Steine auch in würfeliger Form gebrochen, nämlich 5 bis 6 Zoll lang, hoch und breit, und dann muß der Pflasterer vorzüglich darauf sehen, daß sie mit dem Haupte auf das Sandbett zu stehen kommen.

§. 77.

Pflaster mit Bankets und Seitengräben.
Fig. 17.

Ein solches Pflaster kann auf einer Landstraße mit einer Steigung von 5 bis 6 Zoll deßwegen angebracht werden, damit die Seitengräben das Wasser nicht ausreißen kann. Vorzüglich eignet es sich dahin, wo eine Straße durch Zäune und Hecken eingeschränkt ist, deßhalb nicht austrocknen kann, und einer festen Fahrbahn bedarf.

Bei dieser Pflasterung kommt in Hinsicht der Fahrbahn alles das vor, was im vorigen Falle beobachtet wurde. Zum Planum der Fahrbahn werden die größten

Steine, jedoch von gleicher Größe, ausgewählt; zu den Bankets und zur Auspflasterung der Gräben kann man etwas kleinere anwenden.

Das Fahrbett wird durch Randsteine Fig. 17., a b begrenzt. Diese Randsteine müssen größer, wenigstens länger seyn, als die übrigen Steine des Fahrbettes, und sie werden zuerst nach der Schnur eingepflastert. Es versteht sich von selbst, daß beide Randsteinreihen in einem Niveau mit einander liegen müssen. Die Bankets a d und die Gräben d e können zu gleicher Zeit mit der Fahrbahn gepflastert werden. Die Fahrbahn wird in Reihen gepflastert, und eben solche Reihen können auch bei den Bankets eingehalten werden. Diese Reihen kommen senkrecht auf die Straßenachse zu stehen; aber die Reihen der Pflastersteine der Gräben sollte man nach der Länge setzen, folglich parallel mit den Randsteinreihen.

Diese Regel, die Steinreihen der Gräben nach der Länge zu setzen, muß dann beobachtet werden, wenn man sich solcher Steine bedienen kann, welche mehr Länge als Dicke haben.

Diese Fahrbahn wird auch hier mit einem Unterbaue von Kies und mit einem Sandbette versehen; dieses Sandlager darf aber auch bei den Bänken, und noch weniger bei den Gräben fehlen. Zum Schlusse des Ganzen sollte auch am Ende des Grabens lit. c eine Randsteinreihe angebracht werden.

Sonst hatten die Pflasterer die Gewohnheit, außer den Randsteinreihen noch ein paar Reihen nach der Länge von großen Steinen und auch mehrere nach der Quer zu setzen. In die dadurch entstandenen Felder wurden kleine Steine gesetzt. Dieses Verfahren ist aber durchaus zu tadeln; denn die größern Steine leisteten größern Widerstand, und es entstanden bald Schlaglöcher im Pflaster. Das Fahrbett muß durchaus zwischen den beiden Randsteinreihen aus gleich großen Steinen bestehen.

Diese Bemerkung wollte man nur deßwegen hier einschalten, weil man noch manches Strassenpflaster antrifft, welches aus kleinen und großen Steinen durcheinander besteht, was ebenfalls nachtheilig ist, aus eben angegebenem Grunde. —

§. 78.

Strasse in einer Stadt mit gepflasterter Fährbahn, mit Gräben und Fußwegen oder Trottoirs. Fig. 18.

Strassen in den Städten bekommen längs den Häusern ein Trottoir; dann eine Flosse oder Mulde, und an diese schließt sich die Fahrbahn. Nach der ganzen Breite der Strasse richtet sich die Breite der Fahrbahn und die Breite für die Trottoirs. Die Mulde wird nach Umständen tiefer oder seichter gemacht. Die Fahrbahn muß, wenn die Strasse sehr beschränkt ist, eine Breite von 18 Fuß erhalten, die beiden Fußwege zusammen 8 Fuß und die beiden Mulden 6 Fuß. Die ganze Breite einer solchen Strasse beträgt dann 32 Fuß. Engere Gassen erhalten dann eine andere Eintheilung und Anordnung.

Hat eine Strasse eine größere Breite, so werden darnach die Breiten für die Fußwege und die Fahrbahn eingetheilt. In alten Städten haben die Strassen gewöhnlich eine ungleiche Breite, und nach dieser werden die Richtungslinien des Pflasters in möglichst geregelter Form gezogen. Auch das Längengefälle des Pflasters muß sich nach den Einfahrten in die Häuser und nach den Eingangsthüren derselben richten. Daher kann man nur selten dem Längenprofil einer Strasse ein gleichheitliches Gefälle geben. Dieses aber muß so lange im Fallen bleiben, als man dem Wasser keinen andern Seitenweg zu geben vermag.

Dadurch aber entstehen bei der Anlage eines sol-

chen Pflasters mancherlei Schwierigkeiten, die nur durch reifliche Ueberlegung und durch genau aufgenommene Längen- und Querprofile gehoben oder vermieden werden können.

§. 79.

Die schwierigste Aufgabe bei einem solchen Pflasterbau ist die Abführung des Wassers, zumal in einer Landstadt, mit Häusern von bedeutender Tiefe, deren Giebel gegen die Strasse gekehrt sind, und von welchen Dächern das Traufwasser in langen Rinnen gegen die Strasse geführt wird, wozu gewöhnlich noch das Wasser aus den Höfen kommt. In solchen Strassen kommt dann bei anhaltendem oder schnell niederstürzenden Regen viel Wasser zusammen, welches abgeführt werden muß. Dazu müssen dann die Mulden nach langen und tiefen Curven herausgepflastert werden, wodurch Schwierigkeiten in der Anlage und in der Form der Querprofile entstehen.

§. 80.

Hat eine Stadt eine Röhrenleitung für öffentliche und Privatbrunnen, so ziehen sich Wasserleitungen durch die Strasse, welche von Zeit zu Zeit Reparaturen veranlassen, und die große Wohlthat, für die Bürgerschaft, Röhrbrunnen zu haben, wird dem Pflaster eine Last, und auch dadurch entstehen Schwierigkeiten in der Anlage desselben.

Mit Umsicht und Sachkenntniß muß nun der Röhrenleitung eine solche Einrichtung gegeben werden, daß sie die Fahrbahn einer Strasse nur möglichst selten, oder gar nicht durchkreuzt; überhaupt soll man schon vor der Anlage des Pflasters dafür sorgen, daß durch Vorrichtungen nur wenige Aufgrabungen des Pflasters zum Behufe eintretender Reparaturen vorgenommen werden müssen. Eine solche Einrichtung, deren Auseinandersetzung und

Beschreibung nicht hieher gehört, ist zwar bei der ersten Anlage kostbar, aber sie ist nur einmal theuer, und der Aufwand wird durch die Erhaltung des Pflasters reichlich ersetzt. Und überdieß wird man der Unannehmlichkeit überhoben, das Pflaster unterbrochen zu sehen.

§. 81.

Erfordert die Abführung des Wassers unterirdische Kanäle, so sollen diese auf die dauerhafteste Art und von der erforderlichen Höhe und Weite erbaut werden, damit eine Aufbrechung des Pflasters nur äußerst selten nothwendig wird. Was bei der Erbauung solcher Kanäle weiter zu beobachten ist, wird etwas weiter unten vorkommen.

§. 82.

Eine weitere Schwierigkeit bei der Anlage eines Pflasters von dem hier die Rede ist, entsteht durch die Abführung des Wassers aus den Dachrinnen und den Höfen, dann den Abfällen der laufenden Brunnen in den Häusern über die Fußwege in die Mulden längs der Fahrbahn. Diese Abführung geschieht entweder in gedeckten Rinnen, oder in flach ausgepflasterten Mulden. Es kommt nun darauf an, ob der Abfluß nur bei Regen entsteht, oder ob er beständig ist, wie bei Brunnenabfällen.

§. 83.

Es wird sich der Mühe lohnen, diese aufgezählten einzelne Schwierigkeit näher zu untersuchen. Die §. 78 und 79 entwickelte Schwierigkeit, die Abführung des Wassers betreffend, wird nur dadurch gehoben, daß man Mulden anlegt, die das zusammenströmende Wasser fassen können, ohne es in die Häuser zurück zu stauen. Den Trottoirs an den Häusern, darf man zum Verhältniß ihrer Breite keine große Neigung geben, weil sie besonders im Winter gefährlich würden, wohl aber dürfen sie etwas

erhöht angelegt werden. Durch diese Erhöhung aber kann man der Mulde eine Tiefe verschaffen, um mehr Wasser zu fassen, wie Fig. 18. bei a zu sehen ist. Gibt man nun dem Profil der Fahrbahn keine Wölbung, welche die Mulde nur verengt, sondern von b nach c eine gerade Linie; so ist solche geformt, die größtmöglichste Menge Wasser ihrem Profil gemäß zu fassen.

§. 84.

Die Schwierigkeiten, welche bei Anlegung eines Pflasters durch Röhrenleitungen, und nachher wenn die Pflasterung hergestellt ist, durch öfters vorkommende Reparaturen derselben entstehen, können nur größtentheils dadurch gehoben werden, daß man die Röhrenfahrt so dauerhaft als möglich ausführt. Muß man sich hölzerner Röhren bedienen, so hat man alle zu Gebote stehende Mittel anzuwenden, um den Röhren eine größere Dauer zu geben, z. B. solche mit Lehm oder Thon einzuschlagen u. s. w. Dann kommt es hauptsächlich auf eine zweckmäßige Verzweigung der Leitung an, daß man sie unter die Trottoirs verlegt, und nur selten die Fahrbahn mit derselben durchschneidet. Auch kommt es vorzüglich auf die Lage der Straße gegen die Quellen an, ob solche günstig für die Leitung zusammentrifft.

Uebrigens sollen bei der Röhrenleitung in gewissen Entfernungen Windhahnen angelegt werden, um die Stellen leichter finden zu können, wenn eine Röhre ausgeht, und damit man nicht nöthig hat, mehr Pflaster aufzureißen, als nöthig ist.

Am besten aber kann man für die Dauer einer Wasserleitung sorgen, wenn man Röhren von Gußeisen einlegt, wodurch man auch zugleich das Wasser rein und gesund erhält.

§. 85.

Was die §. 81. erwähnten unterirdischen Kanäle betrifft, so können solche nur da angetroffen werden, wo man ein hinreichendes Gefälle zur Abführung des Wassers hat. Mündet der Kanal in einen Fluß oder Bach aus, welcher bei anhaltendem Regen, oder beim Schmelzen des Schnees in denselben zurückstaut, so wird der Zweck damit verfehlt. Die Abführung des Wassers aus der Straße kann dann zweckmäßig in den Mulden geschehen; aber man soll sein Augenmerk dahin richten, und untersuchen, ob dem Flusse abwärts nicht ein besseres Gefälle verschafft werden kann.

Tritt aber der Fall ein, daß ein unterirdischer Kanal angelegt werden kann, so soll dieser so dauerhaft als möglich hergestellt werden. Man verwende dazu die beßten Steine in hydraulischen Mörtel gelegt, und mit einem starken Gewölbe versehen, welches überpflastert wird. In gewissen Entfernungen müssen Oeffnungen angebracht werden, um den Kanal von Zeit zu Zeit reinigen zu können.

§. 86.

Die §. 82. entwickelte Schwierigkeit, die Abführung des Wassers von den Dachrinnen, Brunnenabfällen u. s. w. betreffend, können auf folgende Art vermindert werden:

Das Traufwasser fließt nur wenn es regnet, und wird an den Häusern in Stellrinnen auf das Trottoir geleitet. Von hier kann es in sanft ausgepflasterten Rinnen oder in etwas ausgehöhlten Rinnensteinen in die Hauptmulde geführt werden. In beiden Fällen wird die Ableitung auf dem Fußwege nicht hinderlich. Eine solche Ableitung mag schöner und besser seyn, als wenn sie in mit Holz bedeckten Rinnen geführt wird. Wenn sich der Deckel derselben, welcher aus einem Brett besteht, ver-

schiebt, was oft geschehen kann, so kann er den Vorübergehenden nachtheilig und gefährlich werden, wozu noch kommt, daß sich eine bedeckte Rinne leicht verstopft, und also zum Putzen abgehoben werden muß. Die Abführung des Traufwassers in die Hauptmulde hätte daher keine Schwierigkeit mehr.

Die Wasserabfälle von den Brunnen fließen beständig, und im Sommer kann dieser Abfluß mit dem aus der Dachrinne zusammenfallen, daher bedarf es nur einer ausgepflasterten Rinne für beide. Aber im Winter kann der Abfluß aus Brunnen höchst nachtheilig werden. Daher besteht in allen Städten, welche eine gute Polizei haben, die Verordnung: das Wasser von den Brunnenabfällen abzuschlagen, und in eine Senkgrube zu leiten.

Eine Senkgrube ist ein ausgemauerter Schacht, welcher so tief gegraben wird, bis man auf Sand oder Kies kommt. Die Senkgruben dürfen mit keinem Pflaster versehen werden, und in diese wird das Abfallwasser geleitet, wo es sich versenkt. In unserer Gegend darf man selten tief graben bis eine Kiesschichte erreicht wird, und daher verursacht eine solche Senkgrube keinen großen Kostenaufwand, nimmt auch keinen großen Platz ein, und kann nöthigenfalls auch überbaut werden, um den Raum darauf zu irgend einem Zwecke zu benützen. In einer solchen Senkgrube können aber auch andere Wasserabfälle, z. B. aus Branntweinbrennereien und Brauereinen abgeleitet werden, welche nicht auf die Straße fließen dürfen.

§. 87.

Es wurde schon erinnert, daß die Fahrbahn einer Straße nicht mit allzugroßen Steinen gepflastert werden soll, weil die Pferde mit ihren Hufen nicht kräftig genug eingreifen können, und deßhalb leicht stürzen. Da-

gegen aber sind große Steine dem Fußgeher bequem, und daher sollten die Trottoirs mit großen Steinen gepflastert werden. Man kann sich hierzu der harten Sandsteinplatten bedienen, welche ein sehr bequemes Pflaster geben. Diese Platten aber sind in manchen Gegenden sehr theuer, und werden daher nur selten angewendet.

Wenn ein Trottoir eine Erhöhung gegen das übrige Pflaster erhält, so muß es eine Einfassung von etwas größern schön gerichteten Pflastersteinen, oder von gehauenen harten Sandsteinen erhalten, welche gleichsam eine Rahm für die Pflasterung bilden.

Diese Einfassung aber sollte niemals von Holz gemacht werden, und im Nothfalle nur von hartgebrannten Backsteinen. Bei Fig. 18. lit. a ist ein erhöhtes Trottoir angebracht.

Eine Erhöhung des Trottoirs ist schön und auch zweckmäßig, aber sie muß unterbrochen und abgeflächt werden, wo ein Haus eine Einfahrt erhält. Sind die Häuser in einer Straße schmal, und kommen viele Einfahrten vor, so ist es besser, die Erhöhung des Trottoirs ganz abzuflächen.

In hiesiger Gegend werden die Trottoirs mit ganz kleinen Steinchen blos in Sand gesetzt, gepflastert, und dazu wählt man gewöhnlich zweierlei Farben, weiß und dunkelgrau, aus. Damit werden verschiedene Figuren, als Sterne, Jahrzahlen u. dgl. ausgesetzt. Eine solche Mosaik nimmt sich manchmal gar nicht übel aus. Die Spitzen der kleinen Steinchen treten sich bald ab, und dann erst hat das Pflaster eine schöne gleiche Oberfläche. Da auf einem solchen Pflaster nicht gefahren werden darf, so müssen die Einfahrten in die Häuser mit größern Steinen gepflastert werden.

§. 88.

Jeder Hauseigenthümer muß das Trottoir vor seinem Hause auf eigene Kosten pflastern und wenn es schadhaft wird, wieder repariren lassen. Dadurch aber entsteht manchmal ein Mißstand, nämlich ungleich hohe und verschieden construirte Fußwege. Ein solcher Fußweg aber sollte in einer ununterbrochenen Ebene fortlaufen, wenn auch verschiedenartige Materialien dazu verwendet werden. Von Polizei wegen sollte auf eine beständige Gleichheit der Fußwege gesehen werden.

§. 89.

Was die übrigen Arbeiten an dem Stadtpflaster betrifft, wovon Fig. 18 das Querprofil darstellt, so sind sie von den vorbeschriebenen nicht verschieden. Aus der Construction dieses Profils geht hervor, daß man dabei die Absicht hatte, die Höhe der Fahrbahn mit den beiden Punkten an den Häusern bei e und f in ein Niveau zu legen und dabei den beiden Mulden, so viel Tiefe und und Fläche zu geben, um das zusammenfließende Wasser fassen und abführen zu können.

Die Fahrbahn wird auch hier durch große Randsteine begrenzt, das übrige aber von gleichgroßen, oder etwas keinern Steinen ausgepflastert.

§. 90.

Man hat in hiesiger Stadt schon Versuche mit einer Pflasterung gemacht, welche aus harten Steinen besteht, die aus der Gegend von Füssen auf Flößen hieher gebracht werden. Diese Steine bilden einen vollkommenen Würfel, sind 7″ hoch, 7″ lang und breit. Sie wurden in eine Bettung von Sand gesetzt und das Pflaster entsprach vollkommen der Erwartung, aber es fiel sehr theuer aus. Aus dieser Ursache fand es keine weitere Verbreitung. Seit 14

Jahren wurde keiner, dieser Steine durch die schwersten Fuhrwerke zersprengt, aber etwas Gleise eingefahren. Bei einer Reparatur wurden die Steine gewendet und zu einer abermaligen Pflastung ganz tüchtig befunden. Aus diesem Versuche geht hervor, daß der erste Kostenaufwand doch nicht zu hoch erscheint, und daß man diesen keineswegs scheuen sollte um ein tüchtiges Pflaster zu erhalten.

§. 91.

Manchmal werden die Thorwege oder die Einfahrten in den Häuser mit Holzwürfeln gepflastert. Dasselbe Pflaster trifft man auch in hiesiger Gegend auf hölzernen Brücken an, und in beiden Fälle hat sich solches als tüchtig bewährt. Von dieser Pflasterung wird wenn von Straßenbrücken, und überhaupt vom Brückenbau gehandelt wird, mehr vorkommen.

§. 92.

Von einer Bruchsteinstraße mit einem Unterbaue und einer Lage geschlagener Steine; dann mit Bordsteinen. Fig. 19. Tab. 1.

Wenn das Planum geebnet ist, so kann mit der Arbeit der Versteinung begonnen werden. Das geebnete Planum stellt hier die Linie a b vor. Zuerst muß hier bemerkt werden, daß mit dem Baue einer Versteinung, in der niedersten Stelle eines Abhanges angefangen und aufsteigend fortgearbeitet wird.

Zu den Bordsteinen werden große und harte Steine ausgewählt und mit dem Hammer so regelmäßig als möglich bearbeitet. Ein solcher Bordstein soll 4 Zoll dick 5 bis 6 Zoll breit und 16 bis 18 Zoll lang seyn. Die Bordsteine begrenzen die Versteinung zu beiden Seiten fortlaufend und regelmäßig und beide Steinreihen sind

bei der Staatsstraße 20 Fuß von einander entfernt, weil dergleichen Straßen eine 20 Fuß breite versteinte Fahrbahn haben müssen.

§. 93.

Die Bordsteine Fig. 19 c. werden zuerst nach der Schnur, dicht aneinander dergestalt in das Planum gesetzt, daß ihre Köpfe in die Convexität der Oberfläche fallen, und daß sie auch der Längenneigung entsprechen. Wie aus der oben gedachten Fig. 19 zu entnehmen ist, erhalten sie eine schiefe Richtung und fassen vermöge ihrer Länge den ganzen Steinkörper. Diese Steine müssen mit ihren Köpfen deßwegen der Neigung des Querprofils entsprechen damit sie den Wasserabfluß von der Oberfläche nicht aufhalten.

Während die Bordsteine eingegraben und nach der Schnur gesetzt werden, wird aus dem Planum zwischen beiden Reihen die Erde ausgehoben, und damit das Banket cdef angeschlagen und festgestampft, wenn hierzu die Erde aus dem Planum tauglich befunden wird. Außerdem muß man die aus dem Planum geschlagene Erde zu andern Zwecken verwenden.

Ist das Planum zwischen den beiden Bordstein-Reihen geebnet, so kann mit der Versteinung begonnen werden, wenn das Grundbett kiesartig ist; besteht es aber aus Lehm oder Mergelthon, so ist es sehr gut, wenn auf dasselbe eine Sandbettung 3 bis 4 Zoll hoch gebracht wird.

§. 94.

Wenn der Steinbruch der Gegend, welcher die Steine zu diesem Baue liefert lagerhafte Steine von 4—5 bis 6 Zoll dicken Schalen enthält, so werden diese zur ersten Grund- oder Packlage auf die breite Seite gelegt, und wie bei einem Pflaster in Verband gesetzt. Dabei wird man finden, wie gut die Sandeinbettung ist, denn nur

dann ist der Pflasterer im Stande, jedem Steine ein festes Lager zu geben.

Liefert aber der Bruch keine so regelmäßige Steine, so müssen diese doch so viel wie möglich, in Verband gesetzt, die breite Seite nach unten und die spitzige nach oben gekehrt werden. Dabei aber hat man dahin zu sehen, daß die Steine mit ihrer Spitze und wegen ihrer Höhe nicht zu weit in die zweite Schichte des Unterbaues eingreifen und man läßt sie dann lieber abschlagen, daß sie kürzer werden und die erste Schichte von 6 Zoll nicht übersteigen.

§. 95.

Mit lagerhaften Steinen ist der Steinsetzer im Stande einen regelmäßigen Unterbau herzustellen; mit vielseitigen Steinen aber entstehen überhaupt, vorzüglich aber auf der Oberfläche der Schichte Zwischenräume. Diese müssen nun ausgezwickt und ausgefüllt werden. Die größern Zwischenräume werden mit Steinsplittern ausgezwickt, und um die kleinsten auszufüllen, wird feiner Kies oder scharfkörniger Sand aufgebracht und mit dem Besen eingekehrt.

Wenn die Stabilität einer Mauer von einer guten Gründung abhängt, so hängt auch die Festigkeit einer Strasse von dieser ersten Grundlage ab. Daher kann nichts mehr empfohlen werden, als alle Sorgfalt auf diese erste Steinlage zu verwenden. Diese Schichte soll nun nach ihrer Anlage mit der Oberfläche der Straße parallel laufen. Um dieser die möglichste Compression zu geben, soll sie nach daraufgebrachter Kieslage zur Ausfüllung der Zwischenräume gestampft werden. Sowohl beim Stampfen dieser Schichte als auch beim Einpflastern der Grundsteine müssen die Arbeiter darauf sehen, daß der Bordstein nicht verrückt werde, was aus Unvorsichtigkeit leicht geschehen kann.

Auf diese Art wäre denn die erste Schichte des Unterbaues vollendet und solche in Fig. 19. zu ersehen.

§. 96.

Die zweite Lage besteht aus geschlagenen Steinen. Ist die Steinart nicht sehr fest, so erhalten die Steine dieser Schichte die Größe einer Mannsfaust und darüber; sind sie härter, dürfen sie kleiner seyn. Dem gemäß darf diese Schichte eine Dicke von 6 – 7 Zoll betragen. Diese aus so irregulären Steinen hergestellte Schichte muß nothwendig viele Zwischenräume enthalten, welche ausgefüllt seyn sollten. Diese Ausfüllung aber kann nur mit feinkörnigem Kies oder Sand bewerkstelliget werden. Es ist daher abermal nothwendig, dieses Material auf die zweite Schichte des Unterbaus zu bringen und die ganze Fläche stampfen zu lassen. Damit ist aber auch der ganze Unterbau vollendet. —

§. 97.

Endlich die dritte Lage besteht aus kleingeschlagenen harten Steinen. Geschlagene Steine geben eine festere Straßenoberfläche als runder Kies, weil jene Berührungs-Flächen, diese nur Berührungs-Punkte zu einander haben. Je härter die Steinart zu dieser letzten geschlagenen Schichte ist, desto fester wird die Straßenoberfläche, und diese letzte Schichte wird etwas höher und ein paar Zoll über das Maas der ganzen Versteinung aufgetragen, weil solche durch Stoßen und Fuhrwerke zusammengedrückt wird.

Zum gleichförmigen Auftragen dieser kleinen Steine und zur Bildung der Straßenoberfläche bedient man sich einer Schablone, das heißt eines nach der Strassenwölbung ausgeschnittenen Brettes mit zwei Handheben versehen. Diese Lehre, welche Fig. 20 vorgestellt ist, wird auf den Bordsteinen zu beiden Seiten aufgesetzt, und die Straßenoberfläche darnach gebildet.

Zwischen den kleingeschlagenen scharfkörnigen Steinen entstehen kleine Räume, welche ausgefüllt werden sollten.

Hat man scharfkörnigen Quarzsand in der Nähe, so ist es sehr gut, wenn man eine dünne Schichte davon auf die Fahrbahn bringt und dann die Oberfläche so lange stampfen läßt, bis die vorgedachte Schablone darauf paßt.

§. 98.

Auf die vorbeschriebene Art wäre nun die Straße vollendet und kann mit dem Fuhrwerk eröffnet werden. Der aus den angegebenen drei Schichten bestehende Steinkörper hat nun durch das Stoßen 20 Zoll in der Höhe. Dieser hohe Steinkörper ist bei sehr frequenten Straßen auch dann nothwendig, wenn man eine gute, harte Steinart dazu verwenden kann. Bei einer minder stark befahrnen Strasse, darf bei derselben Höhe des Steinkörpers, eine weichere Steinart genommen werden; bei härtern Steinen aber kann der Steinkörper nur 18 Zoll Höhe haben. Wenn die letzte Decklage einer Straße aus geschlagenen Steinen besteht, und solche nicht mit etwas Sand überdeckt wird, so werden bald Geleise eingefahren, indem die meisten Wagen ein und dasselbe Geleis einhalten; erhält sie aber die gedachte Sanddecke, so ist dies weit weniger der Fall, weil überhaupt das Zugvieh auf solcher einen bessern Gang hat.

Man weiß aus Erfahrung, wie schwar es hält, die Anordnung durchzusetzen, daß nicht mehrere Fuhrwerke hinter einander ein und dasselbe Geleis befahren. Diese Anordnung erfordert eine besondere, beständige Aufsicht, und dennoch wird die Absicht nicht vollkommen erreicht.

Wenn in einer Gegend kein Sand auf der Oberfläche zu finden ist, so verlohnt es sich unter diesen Umständen schon, denselben in der Tiefe zu suchen, was mit dem Erdbohrer geschieht. Auch die Förderungs-Kosten werden sich lohnen, weil durch eine Sandaufschüttung die Straße dauerhafter wird, und nicht so bald einer Reparatur bedarf. Davon hat man sich aus Erfahrung über-

zeugt. Zwei Strassenstrecken wurden auf eine und dieselbe Weise, und von einerlei Steinart erbaut, die eine mit Sand beschüttet und die andere nicht. Der Unterschied hat sich bald zum Vortheil der erstern gezeigt.

§. 99.

Construction einer Straße von geschlagenen Bruchsteinen ohne Unterbau, jedoch mit Bordsteinen.

Wenn eine Straße zur Grundlage eine von größern Steinen pflasterartig gesetzte Schichte bekommt, so sagt man — wenigstens in hiesiger Gegend — die Straße habe einen Unterbau. Der Unterschied zwischen dieser und der vorbeschriebenen Straße besteht nur darin, daß hier die erste Schichte aus grob geschlagenen Steinen, allenfalls von der Größe einer halben Mannsfaust, hergestellt wird.

Uebrigens wird dennoch diese Straße wie die vorige behandelt. Die Bordsteine erhalten dieselbe Länge, Breite und Dicke, und werden eben so gesetzt und zugleich das Banket von der Erde angeschlagen, die aus dem Planum gehoben wird. Auch erhält das Planum von einer Randsteinreihe zur andern eine Convexität, wie die Oberfläche der Straße.

Wenn eine Steinart nicht leicht in Pflasterstein-Form gebrochen und nur mühsam bearbeitet werden kann, so zerschlägt man sie in Brocken von oben angegebener Größe. Von diesen wird nun die erste Schichte 6 bis 7 Zoll hoch zur Versteinung aufgebracht. Dabei entstehen viele Zwischenräume, welche ausgefüllt werden sollten, und es ist daher äußerst nothwendig, unter solche Kies oder Sand zu mischen. Ist die erste Schichte, in so weit es seyn kann, in verlangter Form ausgeglichen, so wird noch eine

Lage Sand von 2 Zoll hoch darauf gebracht und dann gestoßen. Dadurch erhält die erste Schichte ihre Festigkeit.

Die zweite eben so dicke Schichte besteht aus geschlagenen Steinen von der Größe wie Hühnereier. Sie wird, wenn sie ausgeglichen ist, mit Sand überdeckt und gestoßen.

§. 100.

Die dritte Schichte besteht, wie die letzte bei voriger Straße, in klein zerschlagenen Steinen, in einer Höhe ebenfalls von 6 bis 7 Zoll. Sie wird mit Sand bedeckt und nach einer Schablone tüchtig gestoßen, und damit der Oberfläche der Straße ihre Form gegeben. Je reiner der Sand ist, welcher dazu verwender wird, und je weniger er eine Beimischung von Erdtheilen hat, desto besser ist er und desto fester wird die Oberfläche der Straße.

Bei dieser letzten Methode wird das pflasterartige Setzen der Steine erspart, aber dafür müssen die Steine zerschlagen werden, und der Kosten=Unterschied zwischen dieser und voriger Strasse, ist nicht sehr groß. So viel man sich durch Vergleichung beider Methoden Erfahrung verschaffen konnte, gebührt der erstern der Vorzug, und und die Ausführung der letztern wird nur dadurch einigermaßen gerechtfertiget, wenn man zum Setzen der Steine, welche Arbeit bei der ersten Schichte vorkommt, keine tüchtigen Leute finden konnte, oder wenn man bei der anzuwendenden Steinart die Erfahrung gemacht hat, daß das Zerschlagen der Steine bedeutend wohlfeiler ist als das Setzen der Steine und die Bearbeitung derselben in Forme der Pflastersteine. Bei einer solchen Straße beträgt der Steinkörper, wenn er tüchtig gestoßen ist, 18 Zoll, und ist bei einer harten Steinart auch zu frequenten Straßen anwendbar.

Gemachten Erfahrungen gemäß, setzt sich eine auf beschriebene Art behandelte, aus hartem Bruchstein erbaute Straße, indem sie von schweren Fuhrwerken befahren

wird, nur wenig; weit mehr aber wenn die Beimischung und Bedeckung jener Schichte mit reinem Sande, unterlassen wird.

§. 101.

Construction einer Straße mit einem Unterbaue von grobem Stein aus Flüssen und Kiesgruben und mit Bordsteinen.

Einen wesentlichen Unterschied mit vorigen Straßen macht gegenwärtige, nicht sowohl in Hinsicht ihrer Construction, als vielmehr des Materials, woraus sie besteht. Eine Straße von dem genannten Material wird nur da angelegt, wo Bruchsteine zu weit entfernt sind, dagegen aber unter dem gewöhnlichen Beschüttungskies größere Steine häufig gefunden werden, entweder in Kiesgruben, oder in Flüssen, jedoch mehr in diesen als in jenen.

Bordsteine sind immer zur Begrenzung des Steinkörpers einer Straße, und wenn sie auch nicht in gehöriger Vollkommenheit erhalten werden können, doch wünschenswerth. Je weiter man in hiesiger Gegend den Flüssen aufwärts und den Gebirgen näher kommt, desto größer werden die Steine in den Flüssen und in den Kiesgruben gefunden, und unter diesen trifft man eine Menge an, die zu Bordsteinen bearbeitet werden können.

§. 102.

Zu dem Unterbau einer solchen Straße finden sich häufig Steine von der Größe einer Mannsfaust und noch größer vor, wie sie zu dem hiesigen Pflaster verwendet werden, und welche mithin auch zu einem Unterbaue taugen.

Die Bordsteine sind es jedoch, die den Baumeister bei der Ausführung gegenwärtiger Strasse in Verlegenheit setzen. Man könnte sie zwar aus der Ferne kommen las-

sen, aber der Transport derselben übersteigt die zu Gebothe stehenden Mittel. Wenn bloß eine Begrenzung des Steinkörpers einer Strasse durch etwas ausgezeichnete Steine wünschenswerth ist, so werden minder große Steine genügen, als sie eigentlich zu Bordsteinen verlangt werden, wenn man sie nur in gehöriger Menge findet, und dieser Zweck kann erreicht werden, wenn die Steine nicht augenblicklich nöthig sind, und wenn man zu gehöriger Zeit, nämlich nach jeder Ueberschwemmung in den Flüssen sammeln läßt. Auch in den Kiesgruben finden sich manche dergleichen taugliche Steine.

Die Bereitung derselben hat aber auch einige Schwierigkeit und verursacht Kosten, die jedoch nicht überwiegend seyn werden.

Der größte Vortheil, den eine ausgezeichnete Steinreihe zur Begrenzung des Steinkörpers bei einer Straße gewährt, ist folgender: Sind in einer Straße Geleise eingefahren, so wird der Gewohnheit gemäß Kies aufgeworfen und damit die Wölbung hergestellt. Indem dieser Kies zusammengefahren wird, entsteht viel Koth auf der Straße, und dieser muß abgezogen, auf Haufen gebracht und abgefahren werden, wenn man ihn nicht auf eine andere Art verwenden kann. Das Kothabziehen wird nicht gründlich vorgenommen, weil das Fahrbett oder der eigentliche Steinkörper keine Grenzen hat, und durch nichts bezeichnet ist. Auf diese Art wird das Banket nach und nach erhöht und um die Straßenwölbung zu erhalten, wird auch diese höher. Ist aber eine Straße, oder vielmehr das Fahrbett derselben durch B.rdsteine bezeichnet, so wird diese unnöthige Erhöhung der Straße nicht statt finden. Ist ferner eine Straße ohnehin nicht breit genug, so wird sie durch die Erhöhung des Bankets immer schmäler, und das ist ein Uebelstand, der nur durch Bordsteine beseitiget wird. Es ist besser, die Straße mit dem Pickel zu bearbeiten, die Geleise einzuhauen und auszufüllen, und

damit ihre Seitenneigung zu erhalten, als immer frischen Kies aufzuwerfen. Davon wird weiter unten das Geeignete vorkommen.

§. 103.

In einer Gegend, wo so viele Steine in den Flüssen und Kiesgruben gefunden werden, ist gewiß der Terrain kiesig, auf dem die Straße angelegt wird. Man kann daher einen guten Baugrund für die Strasse voraussetzen. Zur Ausführung einer Straße von der hier die Rede ist, muß man zuerst dafür sorgen, daß eine gehörige Anzahl Steine vorhanden ist, welche zu Bordsteinen verarbeitet werden können. Diese bekommt man gewöhnlich 3 Zoll dick 4 Zoll breit und 8 bis 9 Zoll hoch. Die Köpfe derselben werden mit dem Hammer so viel wie möglich eben abgeschlagen und auch die Seiten etwas bearbeitet. Hierauf schreitet man zur Aushebung der Seitengräben und zur Herstellung des Bankets. Fig. 21 ist ein Querschnitt von einer solchen Strasse. Von der aus den Seitengräben ausgehobenen Erde wird das Banket geschlagen, und mit diesem erhält die Straße eine Erhöhung, allenfalls von 18 Zoll über das natürliche Terrain. Sollte die Erde aus dem Graben, im Profil mit a b c d bezeichnet zur Auffüllung des Bankets d e f g nicht hinreichend seyn, so muß sie herbeigeschafft werden, denn aus dem bereits geebneten Planum g h kann man keine erhalten. Das Banket aber muß in der angegebenen Form recht fest hergestellt und deßhalb tüchtig gestoßen werden. Das Bett für die Bordsteine f g wird nach dieser schrägen Linie ausgeführt.

§. 104.

Nun wird auf das Planum eine Schichte Sand 3 bis 4 Zoll hoch aufgebracht. Den Sand erhält man beim Reinigen des Kieses zur Decklage, welcher durch ein Wurf=

gitter von Drath geflochten, geworfen wird. In diese Sandschichte wird nun die erste Lage von groben Steinen, in der Größe einer Mannsfaust, eingebettet, oder pflasterartig eingelegt. Um die Zwischenräume, welche diese Steine lassen, auszufüllen, verwendet man ungereinigtes Kies, nämlich Kies und Sand durcheinander. Sind darunter gröbere Steine, so dienen diese schon zur zweiten Schichte. Diese erste Schichte wird nun gestampft, wobei sich die Steine erst in die untere Sandlage eindrücken. Ist sie vollendet, so hat sie eine Dicke von 6 bis 7 Zoll. Hierauf kommt nun eine Lage von grobem gereinigten Kies, ebenfalls 7 Zoll hoch. Auf der Oberfläche wird sie ebenfalls mit Sand bedeckt, damit sie gestoßen werden kann.

Die oberste Schichte soll aus klein zerschlagenem großen Flußkies oder Steinen bestehen, und sie muß nach der Convexität der Straße ausgeglichen werden. Es ist auch hier nöthig, diese Schichte nach der Schablone zu stoßen und deßhalb muß auch eine dünne Sandschichte zuvor aufgebracht werden.

§. 105.

So lange eine Straße im Baue begriffen ist, müssen die Steine zu der letzten Schichte in den Kiesgruben, oder auf den Kiesbänken in den Flüssen, und wenn sie da, wegen Ueberschwemmungen nicht sicher liegen, auf einem andern Platze klein zerschlagen werden. Die Wagen oder Karren, welche sie auf die neue Straße bringen, befahren das im Bauen befindliche Fahrbett, und somit wird auch der Steinkörper zusammengefahren.

Sind alle bisher beschriebenen Arbeiten ausgeführt, so ist auch die Straße vollendet, und kann die Passage eröffnet werden.

§. 106.

Straße mit einer Bekiesung ohne Randsteine.

Wenn eine Straße öfters mit Kies beschüttet wird, so erhält sie eine gewisse Höhe, und der Kies fährt sich fest zusammen. Steht dabei grober harter Kies zu Gebote, so wird die Straßenbahn so fest, daß sie auch bei anhaltendem Regenwetter nicht durchschnitten wird. Sie bildet sich also nach und nach einen Unterbau, und von der Beschaffenheit sind die meisten Landstraßen in unserer Gegend, und mehrentheils, bis auf die neu angelegten auch in Bayern.

Von einer neuen Anlage der Art kann also hier die Rede nicht seyn, und von der Unterhaltung der Landstraßen kommt nun mehr vor.

§. 107.

Einige Bemerkungen über die Unterhaltung der Landstraßen.

Wenn eine Straße vollendet ist, und solche befahren wird, so sollen an einer Seite derselben Materialhaufen aufgefahren und in Form länglicher Prismen aufgesetzt werden. Besteht die letzte Decklage aus geschlagenem harten Stein, so soll auch dieses Material vorräthig an der Straße liegen. Sobald schwache Geleise eingefahren werden, sollen sie eingehauen und die Oberfläche wieder geebnet werden. Entstehen etwas tiefere Geleise, so müssen frische Steine eingebettet, solche aber mit etwas Sand bedeckt werden, daher auch Sandhaufen zu vorkommenden Reparaturen bereit an der Strasse liegen sollen.

Diese Vorrathshaufen kommen so auf die Straße zu liegen, daß hinter solchen noch ein Fußweg frei bleibt. Bei einem 5' breiten Banket liegen sie hart an den Randsteinen.

Die größte Sorgfalt der Wegarbeiter muß dahin gerichtet seyn, das Fahrbett beständig in ursprünglicher Form zu erhalten, und es muß überall Nachhilfe erfolgen, wo sie nothwendig wird. Das Einfüllen eingefahrener Gleise mit Steinen und etwas Sand soll stets bei feuchter Witterung und nie bei anhaltender Trockne geschehen, vorzüglich wenn zu der Einfüllung blos Kies genommen wird.

Die Bankets müssen beständig rein erhalten werden, und ihre Neigung gegen die Gräben muß der Wegmacher zu erhalten suchen. Die Böschungen der Gräben dürfen mit Gras bewachsen seyn, aber es darf nicht zu lang werden, noch weniger am Rande des Bankets eine Bürste bilden, damit der Abzug des Wassers nicht gehindert wird. Jede Beschädigung der Böschung muß sogleich ausgebessert werden.

Bei einer Straße aus harten geschlagenen Bruchsteinen werden nicht sobald Vertiefungen entstehen, in denen das Wasser zurückgehalten wird. Entstehet aber eine solche Vertiefung, so ist es besser, wenn der Wegarbeiter eine etwas größere Fläche mit dem Pickel aufhaut, die Unebenheit mit Steinen aus den Vorrathshaufen ausgleicht und solche wieder mit Sand bedeckt. Würde er bloß oberflächlich Steine und Sand hineinwerfen, so entstünde eine Erhöhung von nachtheiligen Folgen.

In Straßen, welche mit Kies beschüttet sind, entstehen Geleise, in welchen das Wasser stehen bleibt. Dieses muß durch Schlitze gegen die Bankets, welche der Wegmacher mit dem Pickel einreißt, ausgelassen werden, damit solches den Steinkörper nicht erweicht.

Entsteht bei einem anhaltenden Regenwetter Schmutz auf einer Straße, so muß dieser mit einer Krücke abgezogen, und entweder auf Haufen gebracht, wenn er etwas ausgetrocknet ist, und abgefahren, oder auf das Feld über den Graben mit der Schaufel geworfen werden.

Dergleichen Kothhaufen benützen die Landleute zur Verbesserung ihrer Aecker und Wiesen und diese fahren sie unentgeltlich ab. Wenn der Wegmacher den von der Straße abgekruckten Koth über den Graben wirft, so dürfen damit keine Erhöhungen aufgeworfen werden, welche den Luftzug von der Straße abhalten und Schneeanhäufungen verursachen. Nicht selten sieht man an Landstrassen über den Gräben lange, fortlaufende Kothanhäufungen zum großen Nachtheil der Wege, und es ist nicht zu begreifen, warum solche nicht zur Verbesserung der Felder benützt werden, da sie doch größtentheils gute Erde enthalten.

§. 108.

Wenn in einer Kiesstraße tiefe Geleise eingefahren sind, und die Oberfläche ihre Convexität verloren hat, so muß frischer Kies aufgebracht werden. Dieß soll jedoch nicht auf einmal, sondern in gewissen Zwischenräumen geschehen, und nicht bei trockener, sondern bei etwas nasser Witterung. Wenn Kies bei trockener Witterung eingebettet wird, so wird er von den Fuhrwerken auseinander geschoben und bildet nie mehr eine zusammenhängende Masse.

Zur letzten Decklage einer Straße soll möglichst gleichgroßes Material genommen werden, es mag in geschlagenen Steinen oder in Kies bestehen. Die Größe der geschlagenen Steine richtet sich nach der mehr oder mindern Festigkeit der Steinart, die geschlagen wird. Je härter die Steinart ist, desto kleiner darf sie geschlagen werden. Besteht das Deckmaterial aus Kies, so muß er von erdigen Theilen gereiniget und deßhalb durch ein Wurfgitter geschlagen werden. Erdtheile und zu kleine Kieskörner fallen durch das Gitter, und von dem gröbern Kies müssen die größern Steine zum Zerschlagen schon in der Kiesgrube abgesondert werden. Auch der Kies in den Flüssen muß gereiniget und durch ein Wurfgitter geworfen werden.

Bei geschlagenen Steinen erlangt man in Hinsicht der Härte ein gleiches Material, ungleicher aber bekommt man es in Gruben und in Flüssen. Indessen beseitiget man auch hier die zu weichen Kalk= und Sandsteine so viel wie möglich.

Wenn bei trockenem Wetter einzelne größere Steine auf der Straße liegen, so müssen sie aufgenommen, und auf Haufen zusammengebracht werden. Hier zerschlagen sie die Wegmacher zum Ausfüllen vorkommender Geleise.

Die mit Schlamm angefüllte Gräben müssen nach jedem vorübergegangenen Platzregen gereiniget werden. Die eigentliche Reinigung der Gräben aber wird im Sommer vorgenommen, wenn die Wegmacher keine dringendere Geschäfte haben.

Auch Durchlässe und Brücken verschlammen sich öfters, und es wird von Zeit zu Zeit nothwendig, sie zu reinigen, so weit der Wegmacher beikommen kann.

Zur Verrichtung dieser bisher beschriebenen Arbeiten sollen geübte und abgerichtete Wegmacher angestellt werden, denn nicht jeder Taglöhner ist dazu zu gebrauchen. Es ist aber gewiß, daß von der Geschicklichkeit und von dem Fleiße gar viel zur Erhaltung einer guten Straße abhängt. Es sind aber das ganze Jahr hindurch beständig Wegmacher auf der Straße nothwendig, und ein aufmerksamer Arbeiter findet immer zu thun. Wie groß aber die Strecke seyn muß, die ein Wegmacher zu besorgen im Stande ist, hängt von der Frequenz und von der Abnützung der Straße ab. Wird einem Wegmacher auf einer starkbefahrnen Straße eine Stunde Weges zugetheilt, so darf er nicht müssig seyn, solche gehörig zu versehen. Dabei kommen aber im Laufe des Jahres noch Arbeiten vor, die ein Mann allein nicht bestreiten kann, und es müssen demselben Hilfsarbeiter beigegeben werden.

Eine Straße mag nun auf Entréprise gebaut und unterhalten werden, die beschriebenen Arbeiten müssen

geleistet werden, und ein beständiger Arbeiter gehört auf die Straße.

Die übrigen Arbeiten, welche beim Straßenbau vorkommen, als die Förderung des Materials, das Brechen der Steine, das Zerschlagen derselben, das Reinigen des Kieses und die Beifuhr desselben, wird immer an die Wenigstnehmenden in Akkord gegeben, auch wenn die Straße auf Regie gebaut wird.

§. 109.

III. Von den weitern Kunstarbeiten, welche beim Straßenbau vorkommen.

Nach der Eintheilung im 29. §. kommen vor:

1.) Durchlässe.

Wo Neigung und Gegenneigung auf einer Straße zusammentrifft, bleibt im Graben der Straße das Wasser stehen. Wenigstens von einer Seite muß das zusammenkommende Wasser von zwei Neigungen einen Abfluß haben, oder es muß demselben einer verschafft werden können. Von der Seite also, wo kein Abfluß möglich ist, muß das zusammenkommende Wasser unter der Straße hindurch, auf die andere geleitet werden, und das geschieht mitteist eines Durchlasses oder einer Brücke.

Es kommt darauf an, wie die Lage der beiden Neigungen sind, wie viel Wasser dabei zusammenkommt, oder wie viel außerdem noch von Seitenabdachungen dazu kommt, um die Größe des Durchlasses nach der abzuführenden Wassermenge zu reguliren. Würde man hier eine Durchführung des Wassers, nämlich die Erbauung eines Durchlasses oder Kanals, unterlassen, so würde das Wasser über die Straße strömen und solche abreißen, wenigstens beschädigen. Zuerst muß also die Weite und Höhe des Durchlasses bestimmt werden, und dabei ist zu erinnern, daß es besser ist, wenn der Durchlaß oder die

Brücke etwas weiter ausfällt, als wenn man sie zu enge anlegte.

Nun kommt es zweitens auf die Richtung des Durchlasses an, welche derselbe unter der Straße hindurch nehmen soll. Eine senkrechte Stellung auf die Straßenachse ist die kürzeste, und mithin, wenn keine andere Richtung durch Umstände geboten wird, die zweckmäßigste. Wenn blos Regenwasser von zwei Neigungen, allenfalls auch noch von Seitenabdachungen zusammen kommt, so kann der Durchlaß senkrecht gestellt werden, denn da der Zusammenfluß von zwei Seiten zusammen kommt, so wäre jede andere Richtung unzweckmäßig. Es können aber Fälle vorkommen, daß auf einer Seite der Einfluß, und auf der andern der Abfluß, durch Beschaffenheit des Terrains bestimmt wird, so daß hier nur mit Schwierigkeiten eine senkrechte Stellung angewendet werden kann, und nur unter solchen Umständen wird die schiefe Stellung eines Durchlasses oder einer Brücke zweckmäßig.

In Hinsicht der Höhe eines Durchlasses ist noch Folgendes zu bemerken: Die Weite wird durch die Menge Wasser bestimmt, welche abgeführt werden soll, und allenfalls auch die Höhe desselben; allein ein Durchlaß, wenn er so nieder ist, daß kein Mensch durchkommen kann, ist schwer zu reinigen, wenn er mit Schlamm angefüllt wird. Liegt ein solcher Durchlaß nicht in zwei starken Neiguugen, so ist man in Hinsicht der Höhe desselben beschränkt. Weder ein Durchlaß noch eine Brücke sollen eine Erhöhung der Straße, ihrer Länge nach, verursachen, und kann man dem Graben an der Seite des Ausflusses kein tiefes Gefäll geben, so ist man oft genöthiget, einen niedern Durchlaß anzulegen. Ein Hilfsmittel zur bessern Reinigung desselben wird weiter unten angegeben.

Von den Dimensionen, welche einer Brücke oder einem Durchlasse zur Erfüllung des Zweckes der Erbau-

ung gegeben werden müssen, hängt natürlich auch ihre Form und Construktion ab, und diese ist wieder verschieden nach dem Materiale, das dazu verwendet wird.

§. 110.

Jede Reparatur, welche an einem zu einer Straße gehörigen Bauwerk vorgenommen werden muß, verursacht, wo nicht eine Unterbrechung, doch wenigstens eine gewisse Stöhrung der Passage. Es wurde schon erinnert, daß wenn an Durchlässen und kleinen Straßenbrücken Reparaturen vorgenommen werden, nur die halbe Straße aufgebrochen, der schadhafte Theil reparirt, diese Hälfte in fahrbaren Stand gestellt, und dann der andere Theil zur Wiederherstellung vorgenommen wird. Der Straßenzug der Fuhrwerke wird zwar dabei nicht unterbrochen, allein Unannehmlichkeiten sind dabei unvermeidlich. Aus dieser Ursache sollten Bauwerke an und auf den Straßen so dauerhaft als möglich, und von den festesten Materialien hergestellt werden.

Aber dennoch sieht man auf den frequentesten und wichtigsten Straßen, welche in unserer Gegend zu den alten gehören, gegen diese wichtige Regel gesündiget.

§. 111.

In Hinsicht des Materials findet man ganz hölzerne, solche von Stein und Holz und ganz steinerne Durchläße und Straßenbrücken, und es ist gar kein Streit über die Frage, welche von diesen den Vorzug verdient.

Von den hölzernen Durchlässen und Brücken.

Wenn man bedenkt, daß bei ganz hölzernen dergleichen Bauten auch die Auflager zur Belegung oder die Wandungen aus Holz bestehen, und daß diese von einer Seite beständig an Erde anliegen, und von der an-

dern gegen eine feuchte und dumpfe Oeffnung unter der Erde gekehrt sind, so wird man die Ueberzeugung gewinnen, daß eine solche Bauart ganz verwerflich ist. Länger als 10 — 12 Jahren hält ein solcher Durchlaß nie aus, und verlangt vielleicht schon nach 4 — 5 Jahren eine Reparatur, zu deren Vornahme die Straße zum Theil aufgebrochen werden muß. Und dennoch sieht man solches Holzwerk wieder ganz neu herstellen, wenn das alte zerstört ist.

Solche Durchlässe und Brücken sollten in den holzreichsten, wie in den steinärmsten Gegenden auf Hauptstraßen ganz verboten seyn.

§. 112.

Es wurde schon erinnert, daß der Baumeister öfters durch Umstände genöthiget wird, einem Durchlasse oder einer Brücke weniger Höhe zu geben, als wünschenswerth ist, und dieser Umstand wird auch die Ursache, statt eines steinernen Gewölbes, eine hölzerne Bedeckung bei gedachten Bauwerken anzubringen. Dadurch entstehen

Durchlässe mit gemauerten Auflagern oder Brustmauern, und mit hölzerner Bedeckung.

Ein Durchlaß soll, wie gesagt, keine Erhöhung auf der Straße veranlassen, und auf ein massives Gewölbe wie auf eine hölzerne Belegung muß ein Steinschlag oder eine Bekiesung von 9 — 12 Zoll in der Höhe kommen. Kann man nun nicht so weit in die Tiefe mit dem Durchlaß, um ein hinlänglich starkes Gewölbe mit der entsprechenden Bogenhöhe herauszubringen, so ist man genöthiget, eine hölzerne Belegung anzubringen.

Die beiden Brustmauern oder die Auflager zur Bedeckung aber müssen nach der Beschaffenheit des Bodens einen festen Grund erhalten. Wenn eine solche Mauer auch keine sehr große Schwere hat, so kann sie doch von

den darüberfahrenden Lastwagen erschüttert werden, und auch eine geringe Setzung ist schon nachtheilig. Daher ist es nothwendig, dergleichen Mauern gut zu fundiren. Ist der Boden vom Wasser durchflossen und moorig, so muß ein Pfahlrost geschlagen werden. Dieser Fall trifft sehr oft bei Brücken über Bäche ein, die ein sumpfiges Thal durchfließen. Gewöhnlich reichen dabei Pfähle hin von 5 — 6' Länge, welche blos mit der Handramme eingeschlagen werden. Wenn die Brustmauer zu einem Durchlasse von 2½ — 3 Fuß Höhe, wobei das Mauerwerk aus Backsteinen besteht, stark genug, mit einem ganzen Stein, ist, so kann der Grund 1½ Steine stark werden, und zum Pfahlroste reichen zwei Pfahlreihen hin. Die Pfähle können 3 Fuß von einander entfernt seyn.

Auf diese können zwei Grundschwelle aufgezapft, mit einigen Zwingen versehen, und die Zwischenräume mit Steinen ausgefüllt werden, oder man nagelt blos Bohlen darauf.

Auf diesem Roste wird nun fortgemauert.

In hiesiger Gegend bricht an verschiedenen Orten Nagelflue, eine Steinart, die sich schwer regelmäßig bearbeiten läßt, aber doch große Trümmer liefert, die ein gutes Lager haben. Ist der Boden, auf welchen eine solche kleine Brücke gebaut werden soll, nicht ganz vom Wasser durchdrungen, so kann man die Brustmauer damit gründen, ohne einen Pfahlrost nöthig zu haben. Derselbe Fall tritt auch ein, wenn in einer Gegend lagerhafte Bruchsteine vorkommen.

Auf dieser Gründung wird nun einen Stein stark fortgemauert, dazu aber vorzüglich gute Backsteine, und wo möglich hydraulischer Mörtel genommen. Jede der Brüstungsmauern erhält eine Mauersohle, um den Druck auf das Mauerwerk gleichheitlich zu vertheilen, wo es zu haben ist, von Eichenholz, und auf diese kommen die Straßbäume, Straßenträger, oder Ueberleghölzer.

Sind die beiden Brustmauern nur 8 — 10 Fuß voneinander entfernt, so ist Eichenholz sehr gut dazu, wenn es zu haben ist, außerdem soll man zu diesen Föhrenholz verwenden.

Auf die Straßbäume kommt die Belegung von bezimmerten Hölzern, welche hart aneinander gelegt werden. Wenn das Kienbaumholz zu selten dazu ist, so macht man die Hölzer des Beleges aus Tannen = oder Fichten = Holz.

§. 113.

Die Länge eines jeden Durchlasses soll von dem Rande einer Böschung bis zur andern reichen, wenn die Straße ohnehin ihre gehörige Breite hat, und so lange müssen auch die Hölzer zur Belegung reichen. An den beiden Enden der Belegung wird quer über solche ein sogenanntes Kothholz angebracht, welches die Bestimmung hat, die Bekiesung der Straße, so weit der Durchlaß oder die Brücke geht, zusammenzuhalten.

Die beiden Stirnseiten können mit Brettern verschalt werden. Die Stärke und Anzahl der Straßenträger hängt von der Breite des Durchlasses ab. Zu einer kleinen Brücke von 12 Fuß Weite nimmt man 10″ breite und 12″ hohe Straßenträger, und diese werden 2½ bis 3 Fuß von Mittel zu Mittel auseinander gelegt. Die Breite der Brücke bestimmt die Anzahl derselben.

Ein Durchlaß wird so breit oder lang als die Straße breit ist, ohne Grabenböschung. An den vier Ecken wird die Böschung wiederkehrt oder abgerundet, um das Wasser in den Graben zu leiten, und diese Abrundung wird zu besserer Dauer von Wasen gebaut. Auf diese Art ist der Durchlaß Fig. 22. bis auf das Schußbett oder bis auf die Sohle fertig.

Dieses Schußbett besteht aus Backsteinen auf die hohe Kante gelegt, nach einer concaven Fläche herausgepflastert.

Daß diesem Pflaster ein gutes Gefälle, damit das Wasser rasch abziehen kann, gegeben werden muß, versteht sich wohl von selbst.

§. 114.

Erklärung der hieher gehörigen Zeichnung.
Fig. 22. A und B.

Lit. A ist das Querprofil eines Durchlasses, und lit. B ein Theil des Grundrisses dazu. a der Pfahlrost, b die Brustmauer, c die Mauersohle, d die Straßenträger, e die Belegung und f die Beschotterung der Straße. Bei h ist die abgerundete oder wiederkehrte Böschung, und bei i der halbe Theil der Bretterverschalung zu sehen. Bei lit. B. sind bei b die Brustmauern oder die Auflager, bei g das gepflasterte Schußbett mit dem vorgepflasterten Bogen, i, dessen Steine auf die Häupter gesetzt sind, damit die übrige Pflasterung nicht so bald vom Wasser ergriffen wird, und bei h ist die Abrundung der Böschung im Grundriß.

§. 115.

Wo gute lagerhafte Bruchsteine zu finden sind, werden dergleichen kleine Bauwerke von solchen aufgeführt. Ist die Steinart hart, so ist ein solcher Durchlaß von besonderer Dauer. Dabei ist zu bemerken, daß dann die Brustmauer $1\frac{1}{2}$ Fuß stark, und in dem Verhältniß auch der Grund breit genug werden muß. Kann man breite lagerhafte Steine bekommen, so kann damit ein Pfahlrost erspart werden. Die Steine zum Mauerwerk werden in Mörtel gelegt, und auch das Schußbeit mit rauhen Steinen gepflastert. Kommen in Gegenden, welche große rauhe Steine haben, Durchlässe vor, welche keine größere Breite als 2 Fuß haben dürfen, so können sie auch mit solchen Steinen überlegt werden, zum Voraus ge-

setzt, wenn die Steine fest und groß genug sind, was oft der Fall ist.

In Gegenden, wo Sandsteine vorkommen, die in Quadern brechen, welche der Feuchtigkeit und der Witterung widerstehen, stellt man dergleichen Durchlässe und Brücken von diesem vorzüglichen Material her. Tritt auch dabei der Fall ein, daß man der geringen Höhe wegen, kein Gewölb anlegen kann, so muß man oben beschriebene Ueberlegung von Holz herstellen.

§. 116.

Wenn eine ganz neue Straßenbrücke auf einer Straße angelegt wird, welche die gehörige Breite nicht hat, so gibt man der Brücke die vorgeschriebene Breite, und bringt an der Straße auf eine angemessene Länge eine Erweiterung an, als Vorbereitung zu einer künftigen Correktion der ganzen Straße. Es ist sehr fehlerhaft, wenn Straßenbrücken die Breite der Straße nicht haben, weil dabei leicht ein Unglück geschehen könnte, auch wenn sie mit einem Geländer versehen sind. Haben Durchlässe aber die Breite der Straße, oder eine noch größere, so ersetzen Abweichsteine oder Radstößer das Geländer. Hat eine Straßenbrücke mehr als 12′ Weite, so muß sie mit einem Geländer versehen werden. Wenn ein Geländer seinen Zweck erfüllen soll, so soll es nicht zum Scheine angebracht, sondern wirklich Sicherheit auf der Brücke gewähren.

Ueber die Construktion der Geländer kommt beim Brückenbau mehr vor.

§. 117.

Auf schon bestehenden, in frühern Zeiten angelegten Straßen, welche kein geregeltes Längenprofil haben, und bald steigen und fallen, sind oft Durchlässe in sehr kurzen Entfernungen von einander angebracht. Keiner von

den beiden Durchlässen hat eine große Menge Wasser abzuführen, und einer derselben könnte das Wasser von beiden aufnehmen. Durch eine Vertiefung des Seitengrabens aber wird es möglich, alles Wasser einem Durchlasse zuzuführen, und dadurch würde der andere ganz entbehrlich.

§. 118.

Es wurde schon oben erinnert, daß oft Umstände zusammentreffen, welche es nothwendig machen, einem Durchlasse eine schiefe Richtung durch die Straße zu geben. Bei einem Durchlasse mit hölzerner Bedeckung hat diese schiefe Richtung in Hinsicht der Construktion keine Schwierigkeiten, wohl aber bei einem gewölbten, und davon wird weiter unten gehandelt.

Es kommen aber auch Durchlässe vor, welche mit der Straßenachse parallel liegen, diese überdecken die Seitengräben einer Straße, und heißen Abfahrts-Durchlässe, weil man auf solchen von der Straße abfährt.

Diese können, wie die vorigen, steinerne Auflager und eine hölzerne Bedeckung haben, oder auch gewölbt werden, wie es die Umstände erlauben. Ueber ihre Construktion ist hier nichts besonders zu erinnern.

Gewöhnlich werden die Abfahrtsdurchlässe für Privat-Zwecke angelegt, z. B. eines Viehtriebes wegen, oder sie führen auf Holz- und Feldwege u. dgl. Sie werden daher von Gemeinden, oder von Privatpersonen, oder durch Concurrenz erbaut und unterhalten. Nur dann werden sie vom Straßenfond gebaut und unterhalten, wenn sie ausschließlich in Kiesgruben oder Steinbrüche führen, oder sonst zu einem Zwecke des Straßenbaues dienen.

Ihre Tiefe und Breite bestimmt der Graben, welcher überbrückt werden soll, ihre Länge aber, der Zweck ihres Gebrauches. Um auf einen Feldweg zu gelangen, ist

der Durchlaß, der dahin führt, mit 12 Fuß lang genug; hingegen wird er zum Behufe eines Viehtriebes angelegt, so kann er nach Umständen eine Länge von 30 Fuß einnehmen. Durch einen Abfahrtsdurchlaß darf die Straßenlinie keineswegs verletzt werden, und die obere Linie der innern Böschung muß immer eingehalten werden. Zu einer Abfahrt von der Straße ist nicht immer ein Durchlaß nothwendig. Dieser kann oft durch eine ausgepflasterte Mulde ersetzt werden. Nur muß solche ebenfalls die Straßenlinie einhalten, und die gehörige Tiefe zu dem Graben haben, daß dadurch das Wasser nicht aufgehalten wird. Es können aber auch Fälle vorkommen, daß weder ein Durchlaß, noch eine Mulde, sondern nur eine schräge Abfahrt nöthig wird, welche jedoch auch nicht in die Straße einschneiden darf. Wird die schiefe Fläche zu steil, so muß durch eine Auffüllung von unten herauf abgeholfen werden.

§. 119.

Unter die Durchlässe mit hölzerner Ueberlegung gehört folgender.

Beschreibung eines Durchlasses, der seiner Construktion und auch seines Zweckes nach von den gewöhnlichen abweicht.

Auf einer Staatsstraße, beiläufig mit 4½ Zoll Steigung auf die Ruthe, lief das bei Regenwetter zusammenkommende Wasser auf der rechten Seite derselben in einer gepflasterten Rinne, bis allenfalls in die Mitte der Steigung herab, und lief dann, weil es auf dieser Seite nicht weiter geleitet werden konnte, in einer sogenannten tiefen muldenförmigen Naste quer herüber auf die andere linke Seite, und von da, ebenfalls in einer gepflasterten Mulde weiter hinab. Diese Straße wird stark mit leichten Fuhrwerken befahren, und diese erhiel-

ten jedesmal empfindliche Stöße. Die Raste sollte abgeschaft, und das Wasser unterirdisch auf die andere Seite der Straße geleitet werden, wofür des Abhanges wegen hinlängliches Gefälle vorhanden war.

Uebrigens war die Straße hart über den beiden gepflasterten Gräben mit Zäunen begrenzt, wodurch man wieder eingeschränkt war.

Fig. 23 Tab. 1 Lit. A ist die geneigte Oberfläche der Straße mit dem Graben und die Raste bei a zu sehen, in welcher das Wasser quer über diese lief. Der Durchlaß, welcher die ganze Breite der Straße von einem gepflasterten Graben bis zum andern einnehmen mußte, erhielt eine Breite von 2½ Fuß und eine Tiefe von 2½ Fuß unter dem versteinten Straßenkörper. Die Versteinung über der Belegung beträgt 10 Zoll.

Bei Lit. B ist die weitere Construktion des Durchlasses zu ersehen. Auf der rechten Seite der Straße mußte dem gepflasterten Graben ein rascher Fall bis zur Sohle, oder dem Schußbett gegeben werden, der Durchlaß selbst ein Gefäll von 4 Zoll erhalten, und auf der andern Seite hat man den gepflasterten Graben ebenfalls so tief gelegt, und demselben von da an ein sanftes Gefälle zum Abzug des Wassers verschafft. Uebrigens sollten die beiden Brustmauern von Backsteinen gemauert, und diese mit 3″ starken Bohlen von Eichenholz bedeckt werden.

Das Gefäll des Grabens auf der rechten Seite Fig. B. ist mit e f, die Sohle des Durchlasses mit d, die von hier an, eine Neigung von 4 Zoll erhielt, und das weitere Gefälle auf der linken Seite mit g h bezeichnet. Die beiden Brustmauern sind ferner mit a a, die Rahmhölzer von Eichenholz mit b b, und die Deckelbohlen mit c bezeichnet.

Fig. C ist die Bedeckung in einem etwas größern Maasstabe im Profil bezeichnet; b b sind die Rahmschwel-

len, welche auf das Mauerwerk zu liegen kommen, und c die Deckeldielen oder Bohlen, welche in die Fälze der Rahmen passen.

Lit. D ist ein Theil der Rahmen mit den Deckeln aus Bohlen vorgestellt, b b sind die mit Fälzen versehenen Rahmschwellen, und c c die Deckel.

Die Rahmschwellen b b sind von beiden Seiten mit dem Querholze i verbunden, und um das ganze Geschäl zusammen zu halten, wurde nach der ganzen Länge des Geschäls vier Belegbohlen auf den Schwalbenschwanz versetzt. Aus dieser Zeichnung geht hervor, daß die verbundenen Rahmschwellen oder das Geschäl eine Richtung nach der Steigung der Straße erhält, und daß die abgeschnittenen Dielen, welche 3 Zoll dick sind, ihrer Länge nach in die Fälze des Geschäls gelegt werden. Jede Bohle, die nicht auf dem Schwalbenschwanze mit den Rahmen verbunden ist, kann aufgehoben werden, wenn der Kanal gereiniget werden soll. Um eine Reinigung vorzunehmen, darf nie die ganze Straße, sondern nur ein oder zwei kleine Theile dazu aufgebrochen werden. Inzwischen ist zu bemerken, daß dieser Durchlaß bis jetzt, nämlich seit 3 Jahren, nicht gereiniget werden durfte.

Die Sohle oder das Schußbett des Durchlasses wurde von eichenen Bohlen, der Länge nach gelegt, hergestellt, die Wände des Grabens von c bis f, und von g bis h mit Rollschichten von hart gebrannten Backsteinen, und die Sohle derselben mit dergleichen gelegten Steinen gepflastert.

§. 120.

Von gewölbten Durchlässen.

Ganz massive Durchlässe sind natürlich die vorzüglichsten, weil sie von der größten Dauer sind.

Da sie mit einem Gewölbe versehen werden müssen,

so verlangen sie eine grössere Höhe, als solche, die mit Holz überlegt werden. Man sollte daher den Kostenaufwand nicht scheuen, und sie immer da anbringen, wo es möglich ist, denn wenn man ihre längere Dauer in Rechnung bringt, so sind sie doch wohlfeiler als andere.

Bei einem ganz massiven Durchlaß hat man größtentheils das zu beobachten, was bei den vorigen mit gemauerten Auflagern erinnert wurde. Wird auf einen sumpfigen Boden gebaut, so ist ein Pfahlrost nothwendig, welcher auf die vorige Weise construirt wird. Bei unsern 14 Zoll langen Steinen ist es nicht nöthig, das Widerlager stärker als einen Stein stark zu machen, wenn sich der Durchlaß nicht zu einer Straßenbrücke von 12 — 15 Fuß erweitert. Dann muß natürlich ein starkes Widerlager und zur Basis desselben ein breiter Pfahlrost gemacht werden.

§. 121.

Der Durchlaß nimmt die ganze Breite der Strasse, wenn diese die vorgeschriebene Breite hat, ein, und dessen Länge geht von einem äussern Rande des Bankets zum andern. Die Böschung fällt darüber hinaus, und damit wird die Ein- und Ausmündung in den Durchlaß gebildet. Die Höhe von der Sohle, oder dem Schußbette bis zum Gewölbe, soll so viel betragen, daß man gebückt durchkommen und den eingeflößten Schlamm ausräumen kann.

Fig. 34 Lit. A ist ein Theil des Grundrisses, und B der Aufriß von einem gewölbten Durchlasse. Die beiden Widerlager sind mit a a bezeichnet, und an diese kommen die beiden Flügelmauern b b, an welche die Böschung abgerundet wird, wie im Grundriß bei c c, und eben so im Aufriß zu sehen ist. Auf die Flügelmauern c c und auf das Gewölbe wird eine Rollschichte gemauert, welche das Banket begrenzt nnd festhält. Um dieser Rollschichte f. 14

feste Anhaltspunkte zu geben, ist es gut, wenn man bei d d schwere Werkstücke anbringen kann. In unsrer Gegend kann man statt der Werksteine schwere Trümmer Nagelfluhe anbringen, welche selten mangeln werden. Das Schußbett wird, wie §. 113 beschrieben wurde, gepflastert, und demselben das gehörige Gefälle gegen die andere Seite der Strasse gegeben.

Das Backsteingemäuer eines solchen Durchlasses wird mit gutem Mörtel hergestellt, und die Fugen sind mit Cement zu verstreichen, denn ein Verputz fällt ab.

Es ist nicht nöthig, einen Durchlaß von so geringen Dimensionen mit einer Brustmauer, oder mit einem Geländer zu versehen, und es genügen schon zwei Abweichsteine auf jeder Seite, oder Radstößer von Eichenholz.

§. 122.

Unter die grossen Durchläße werden solche gezählt, die eine Weite von 8 Fuß erreichen, welche größer sind, heißen Straßenbrücken. Fig. 25 ist ein großer Durchlaß, welcher 8 Fuß Weite und 6½ Fuß Höhe im Licht hat.

Ehe dieser erbaut wurde, hatte die Straße eine mit kleinen Flußsteinen gepflasterte Mulde 15 Fuß in der Länge, auf welche eine starke Neigung und Gegenneigung des Terrains fiel. Nur bei plötzlichen Regengüssen kam hier viel Wasser zusammen, und dafür mußte man dem Durchlaß eine Weite von 8 Fuß geben. Damit erfolgte auch keine Rückstauung des Wassers. Gegenwärtiger Durchlaß wurde nach einem Zirkelsegment überwölbt, und der Bogen hat den vierten Theil der Weite zur Höhe. Man wollte hier dem Durchlaß eine bedeutende Höhe geben um die Neigungen der Straße von beiden Seiten zu mindern, und es wurde auch die Straße von zwei Seiten aufgefüllt.

Der Boden, worauf der Durchlaß erbaut werden mußte, war grobkiesig, und es war nicht nöthig, denselben auf irgend eine Art zu verbessern. Man legte daher den Grund

bei 3' Tiefe zwei Steine dick an und die beiden Widerlager bis zum Bogen wurden 1½ Stein stark, der Bogen selbst nur einen Stein stark. Die beiden Widerlager, sind Fig. 35 Lit A mit a a bezeichnet, und aus diesem Grundriß geht hervor, daß hier zwei Flügelmauern von schiefer Richtung zur Deckung der Böschung angebracht sind. Sie sind im Grundriß A wie im Aufriß B mit b und b bezeichnet. Diese Flügelmauern sind 1 Stein stark; schließen sich mit einer Rollschichte und dienen der obern Rollschichte c als Stützpunkte oder Widerlager.

Diese genannten Flügelmauern, oder vielmehr ihr aus einer Rollschichte bestehender Schluß soll unten bei d und d einen festen Grund erhalten, welcher aus Werksteinen oder Nagelfluhe-Trümmern bestehen dürfte, weil er am Fuße der Böschung liegt, und ausserdem vom Wasser angegriffen werden würde. Uebrigens wird das Gemäuer der Flügel ebenfalls einen Stein stark.

Dem Schußbett des Durchlasses wurde ein Gefälle von 1½ Fuß auf die Länge von 34 Fuß gegeben, und mit den größten Flußsteinen gepflastert, welche zu finden waren. — Zur Sicherung dieses großen Durchlasses wurden Brüstungs-Mauern 3½ Fuß hoch und einen Stein dick angebracht. Sie wurden mit gehauenen Schalen bedeckt und diese mit eisernen Klammern versehen. Aus der Zeichnung Lit. B ist zu ersehen, daß auf die beiden Bankets vier Abweichsteine gesetzt wurde, welche aus hartgebrannten Steinen bestehen.

§. 123.

Nach dem oben beschriebenen Plan kann auch ein Durchlaß von derselben Dimension von Bruchsteinen erbaut werden, zum Voraus gesagt, wenn solche ebene Lager haben und sich übrigens ziemlich regelmäßig bearbeiten lassen, so daß durchaus ein regelmäßiger Verband herausgebracht werden kann. Die Steine werden dann in gu-

ten Mörtel gelegt, wobei selbst kein Verputz der äußern Flächen nöthig ist. Nur ist dann zu rathen, die schief gestellten Schutz- oder Flügelmauern senkrecht, oder nach einer geringen Böschung aufzuführen und die Böschung mittelst Rasenkegeln, wie sie beim vorigen Durchlaß beschrieben worden sind, abzurunden. Auch dürften dann die Brüstungs-Mauern wegfallen und dafür Geländer von Holz anzubringen seyn.

§. 124.

Von schiefgestellten gewölbten Durchlässen.

Es wurde schon oben erinnert, daß es unter gewissen Umständen nothwendig wird, einem Durchlaß eine schiefe Stellung zu geben, und daß in Hinsicht der Ueberwölbung Schwierigkeiten dabei vorkommen. Je größer ein Gewölbe wird, desto größer sind die Schwierigkeiten, und wenn mit Werksteinen gewölbt wird, so erfordert der Fugenschritt der Steine die größte Sorgfalt und eine Geschicklichkeit, die nicht jeder Steinmetz hat. Ueber diese schwierige Materie soll, wenn vom Brückenbau gehandelt wird, mehr vorkommen. Kommen schiefgestellte Durchlässe von 6 bis 8 Fuß Weite vor, so können diese, wie bald gezeigt werden wird, ohne große Schwierigkeit überwölbt werden. Vorläufig ist hier Folgendes anzumerken.

§. 125.

Der Fig. 26 vorgestellte Durchlaß ist von zwei Seiten abgeschrägt, wie hier der Grundriß zeigt. Wird die Brücke in der Art überwölbt, daß alle Längenfugen a b parallel mit dem Widerlager laufen, so müßten nothwendig die Theile c d und h g entweder gleich einstürzen und einen Theil der übrigen Wölbung nach sich ziehen, oder wenn das Gewölbe weniger schicht stünde, sehr bald schadhaft werden, denn die Theile der Wölbung c d und g h haben auf der entgegengesetzten Seite kein Widerlager.

Der vorliegende Durchlaß von 8 Fuß Lichtweite hat im senkrechten Durchschnitt, nämlich Fig 27 A nach a b einen sogenannten Kreutzzirkel; nach der schrägen Linie c d aber, einen etwas flächern von gleicher Höhe. Fig. B ist ist der Kreuzzirkel a b aufgerissen, und eben so der verlängerte c d.

Soll dieser Durchlaß von oben angegebener Größe eine Wölbung von Backsteinen erhalten, so werden an den beiderseitigen Widerlagen die Absätzen e f g h 2c. rechtwinklicht mit c d und auswärts von der Linie d x abweichend gebildet. Jeder solche Absatz hat die Länge und Höhe eines Backsteins. Diese Einschnitte können von Backsteinen gemauert werden, aber besser ist es, wenn man auf das Widerlager eine Schichte von Werksteinen legt, und in diese die bezeichneten Absätze einhauen läßt. Diese abgesetzten Widerlager erhalten, wie Fig. C im Aufriß zu sehen ist, auch eine horizontale Abweichung von der Linie d x Fig. C rechtwinklicht mit d y. Mit der schiefen Richtung des Durchlasses w y machen demnach diese Absätze einen rechten Winkel w z, und zwar wieder von der Länge und Dicke eines Backsteines.

Auf diesem zackigen Widerlager kann nun fortgewölbt werden, ohne daß die innere Wölbung selbst einen Absatz erhält, weil die Widerlager-Zacken die horizontale Linie d x Fig. C nicht übersteigen. Sind die Widerlager so vorbereitet, so kann in einem richtigen Verband, wie die Schichten i k l m 2c. Fig. A zeigen, fortgewölbt werden.

Der Schluß des Gewölbes fällt bei jeder Schichte auf die Achse des Durchmessers r s, und auch hieraus sieht man, daß alle Schlußsteine im Verband mit der ganzen Wölbung geschlossen werden können.

§. 126.

Zur Einschalung eines solchen Gewölbes sollten zweierlei Bögen gemacht werden. Die auf der Achse des Durch-

lasses r s senkrecht stehenden Bögen a b sollen die bei Fig. B angegebene Bogenlinie haben, und die, welche an die beiden Häupter zu stehen kommen, müssen nach der Linie c d in gleicher Höhe mit den vorigen aufgeschnürt werden. Allein man kann die letzten Bögen entbehren, wenn man die senkrecht stehenden Schalbögen bis d z Fig. A fortsetzt, und eben so auf der andern Seite des Durchlasses. Die Linie d c wird dann auf die Schalung geschnürt und nach dieser fortgewölbt. Daß dieser Durchlaß noch leichter von Quadern überwölbt werden kann, geht schon aus der Zeichnung Lit. B hervor.

Was weiter über gewölbte Straßenbrücken zu erinnern wäre, kommt in der Abtheilung unter Brückenbau vor.

§. 127.

Von den Beschlächten.

Wenn die Seitenwände eines Grabens oder Baches von Wasser angegriffen werden, so muß solchem irgend ein Schutz gegeben werden. Eine solche Beschützung nennt man in hiesiger Gegend ein Beschlacht, und gewöhnlich werden sie von Holz gemacht.

Ein Beschlacht besteht aus schief eingeschlagenen Pfählen und hinter denselben wird eine Auswandung von bezimmerten Hölzern angebracht. Dabei kommt es auf die Höhe der Bach- oder Grabenwand an, welche beschützt werden muß. Je höher diese ist, desto länger müssen natürlich auch die Pfähle genommen werden. Auch die Entfernung der Pfähle von einander richtet sich darnach. Fig. 27 ist eine einfache Beschlachte zu einer Wandhöhe von 2 Fuß. Lit. a ist der schief eingeschlagene Pfahl, welcher allenfalls 3 Fuß tief in den Boden kommt. Dergleichen Pfähle werden 6 Fuß von einander entfernt und auf solche zur Befestigung des Ganzen der Holm b aufgezapft. Hinter diese Pfahlreihe kommen die bezimmerten

Hölzer c d e auf einander zu liegen, damit das Erdreich nicht nachfällt und nicht mehr angegriffen werden kann.

§. 128.

Es kommen aber auch Beschlächte vor, wo die vorgeschlagenen Pfähle hinderlich werden, z. B., wenn ein floßbarer Kanal eingewandet werden soll. Diese werden auf verschiedene Art konstruirt. Die Pfähle von der erforderlichen Länge erhalten so weit sie aus dem Boden stehen zu beiden Seiten Nuthen. Ein solcher Pfahl mit der Nuth ist Fig. 28 Lit. A zu sehen. Diese Pfähle werden schräg gegen die Erde, welche sie zu halten bestimmt sind, eingeschlagen und zwar einer von dem andern 6 bis 8 Fuß entfernt.

Die Hölzer zur Wandung erhalten Zapfen, welche in die Nuthen passen, und so werden sie zwischen zwei Pfähle eingeschoben wie Fig. 28 bei B zu sehen ist. Dadurch entsteht eine Wandung, bei der Pfähle und Wandhölzer bündig sind. Bei dergleichen Beschlachten werden die bezimmerten Hölzer, sowohl zu Pfählen als zur Wandung 8 Zoll breit und dick angenommen. Eine andere Construktion ist folgende: die Wandhölzer werden wie Fig. 29 zeigt, übereinander gelegt, und so durchlocht, daß sie mittelst eines schmalen Pfahles von Eichenholz zusammen geheftet werden können. Die Löcher werden 2½ Zoll weit und 6 bis 7 Zoll lang und der eichene Pfahl erhält eben die Stärke, doch so, daß er in die Löcher getrieben werden kann.

Kommen Beschlächte von bedeutender Höhe vor, so müssen diese eine Verankerung erhalten. Diese Construktion ist Fig. 30 zu sehen. Auf die Grundpfähle, einer von dem andern 6 — 8 Fuß entfernt, wird das Grundholz aufgezapft. Der Pfahl ist bei Lit. a, diese Grundschwelle bei b zu sehen. Die übrigen Wandhölzer werden blos mit starken hölzernen Nägeln in verbohrte Lö-

cher getrieben, zusammen befestiget. Zu den Nägeln ist vorzüglich Eschenholz tauglich. Diese aufeinander gebolzte Wandhölzer sind bei c d e u. s. zu sehen. Die beiden letzten Wandhölzer werden mit dem Anker f versehen, der mit beiden Hölzern nach der Breite und Höhe auf den Schwalbenschwanz versetzt ist. Am Ende wird gedachter Anker f auf einen schräg in den Boden gerammten Pfehl g verzapft und der schwalbenschwanzförmige Kopf des Ankers wird mit dem Wandholz womit er verschwänzt ist, durch einen eisernen Nagel zusammen gehalten. Diese Beschlachtung würde ihrer Construction nach, eine große Dauer versprechen, wenn sie nicht von Holz wären. Allen drei bisher beschriebenen Beschlächten muß derselbe Fehler vorgeworfen werden, weil sie blos aus weichen Hölzern bestehen und daher einer unausgesetzten Reparatur unterworfen sind.

§. 129.

Von den Stütz- oder Böschungsmauern.

Stütz- oder Böschungsmauern sind solche, welche zur Stütze einer Strasse da angelegt werden, wo derselben eine hinlänglich breite Erdböschung zu ihrer Befestigung mangelt. Nach dem hier angenommenen Begriff, ist eine Stützmauer eine solche, welche eine Strasse schützt, daß sie an abhängigen Stellen nicht einstürze, oder wo sie an einem Abhange vorbei geht, daß sie nicht durch einen Einsturz verschüttet werde. Hat eine Strasse zur Seite einen Abhang, und es erlauben es die Umstände nicht eine einfüssige oder noch besser eine 1½ füssige Böschung anzulegen, so muß eine Böschungs- Stütz- oder Futtermauer angelegt werden. Eine solche Mauer hat zum Zweck, dem hinter derselben liegenden Erdreich Widerstand zu leisten, daß es nicht nachschiebe.

Wenn trockene, lockere Erde, Sand oder Kies aufgehäuft wird, so bekommt dieser Haufen, wie Fig. 32

zeigt von selbst eine Böschung nach einem Winkel der um so größer wird, je feiner und trockener die Masse ist. *) Bei einer Futtermauer darf man immer annehmen, daß sie der Erde die in dem Triangel a b c liegt Widerstand leisten muß. Je höher diese Mauer werden muß, desto größer wird der Druck gegen sie und desto stärker muß sie werden. Damit aber eine Böschungsmauer einen kräftigen Widerstand leisten kann gibt man ihr, wenn es sonst möglich ist, eine Neigung gegen das Erdreich. Gewöhnlich ist es, daß man sie unten stärker als oben macht. Je mehr man einer solchen Mauer Böschung geben kann, desto stabiler wird sie.

Dem Druck der Erde muß die Futtermauer das Gleichgewicht halten, wenn sie stabil seyn soll. Aber es ist nicht genug nur das Gleichgewicht herzustellen, es muß auch auf zufällige Belastungen, auf Erschütterungen Rücksicht genommen werden. Ferner muß auf die Steinart und auf das Gewicht derselben, welche zu einer Futtermauer verwendet wird, Rücksicht genommen werden. Wenn die theoretischen Berechnungen, die über den Druck gegen eine Futtermauer und zum Widerstande derselben angestellt werden mathematisch richtig sind, so muß der Sicherheit wegen doch der Stärke der Mauer zugegeben werden.

Zum sichern Leitfaden diene hier Eytelweins Berechnung der Mauerdimensionen in nachstehenden Tabellen.

---

*) Aufgehäufter angefeuchteter Sand bildet einen Winkel von 21°, nasse Gartenerde von 27°, trockener Sand von 32°. Kies und kleine Steine von 36°, trockene pulverisirte Gartenerde von 37°, trockener pulverisirter Lehm 40°, trockene dergleichen Thonerde 45°, trockener pulverisirter Kalk 50°.

§. 130.

Höhe der Mauer.	Wenn die Mauer Erschütterungen auszuhalten hat, z. B. von Lastwagen.		
	Breite der senkrechten Mauer.	Wenn die obere Breite zu ⅕ der Höhe angenommen wird.	
		Obere Breite.	Untere Breite.
		Fuß.	Fuß.
6	2,165	1,2	2,763
7	2,526	1,4	3,224
8	2,886	1,6	3,684
9	3.274	1,8	4,145
10	3,608	2,0	4,605
11	3,969	2,2	5,066
12	4,330	2,4	5,526
13	4,690	2,6	5,987
14	5,051	2,8	6,447
15	5,412	3,0	6,908
16	5,773	3,2	7,368
17	6,144	3,4	7,829
18	6,494	3,6	8,289
19	6,855	3,8	8,749
20	7,216	4,0	9,210
21	7,577	4,2	9,671
22	7,938	4,4	10,131
23	8,298	4,6	10,592
24	8,659	4,8	11,052
25	9,020	5,0	11,513
30	10,824	6,0	13,815
40	14,432	8,0	18,420
50	18,010	10,0	23,025
60	21,648	12,0	27,630

Dergleichen Böschungsmauern kommen öfter vor, vorzüglich bei Gebirgsstrassen, welche zum Theil in Berge eingeschnitten werden und starke Abhänge zur Seite haben. Bei Strassen, welche sich in Thälern fortziehen, kommen diese Mauern selten von einer bedeutenden Höhe vor, ge=

wöhnlich nur 6 — 10 Fuß hoch. Man sollte vorzüglich dauerhafte Steine dazu verwenden. Wo Steinbrüche vorkommen, welche feste Sandsteine liefern, die in der Witterung aushalten, werden die Böschungsmauern von Quadern hergestellt. Harte große Feldsteine mit ebenen Lagerflächen sind empfehlenswerth zu dergleichen Arbeit. Nur muß dabei auf einen richtigen Verband gesehen werden, und daß lange Binder nach der Breite der Mauer in Anwendung kommen. Niedere Böschungs-Mauern, allenfalls von 4 — 6 Fuß Höhe, können mit lagerhaften Feldsteinen ohne Mörtel aufgeführt werden. Die Steine werden trocken in Moos gelegt, und jeder einzelne Stein muß ein festes Lager erhalten. Es versteht sich, daß auch dabei ein richtiger Verband beobachtet werden muß. Hat man endlich keine natürlichen Steine, so muß man zu künstlichen seine Zuflucht nehmen. Nur müssen die zu verwendenden Backsteine vorzüglich gut gebrannt seyn.

§. 131.

Futtermauern werden durch Strebepfeiler verstärkt, und untenstehende Tabelle gibt die Stärke der Mauer, die der Strebepfeiler und ihre Entfernung von einander an.

Höhe der Mauer.	Wenn die Mauer Erschütterungen auszuhalten hat, aber mit Strebepfeilern versehen ist.			
	Obere und untere Breite.	Lichte Entfernung der Pfeiler.	Länge der Pfeiler.	Dicke der Pfeiler.
	Fuß.	Fuß.	Fuß.	Fuß.
6	1,841	6	1,50	1,2
7	2,148	7	1,75	1,4
8	2,455	8	2,00	1,6
9	2,702	9	2,25	1,8
10	3,069	10	2,50	2,0
11	3,376	11	3,75	2,2
12	3,683	12	3,00	2,4
13	3,990	13	3,25	2,6
14	4,297	14	3,50	2,8
15	4,604	15	3,75	3,0
16	4,910	16	4,00	3,2
17	5,217	17	4,25	3,4
18	5,624	18	4,50	3,6
19	5,931	19	4,75	3,8
20	6,138	20	5,00	4,0
21	6,445	21	5,25	4,2
22	6,752	22	5,50	4,4
23	7,059	23	5,75	4,6
24	7,366	24	6,00	4,8
25	7,672	25	6,25	5,0
30	9,207	30	7,50	6,0
40	12,276	40	10,00	8,0
50	15,345	50	12;50	10,0
60	18,414	60	15,00	12,0

§. 132.

Das Gemäuer der Strebepfeiler wird mit dem der Mauer selbst verbunden, und daher ist es besser, daß die Schichten der Strebepfeiler horizontal, und nicht winkelrecht mit der geneigten Fläche der Dossirung gelegt werden. Jede Böschungsmauer soll gut fundirt werden, und muß sie auf einen sumpfigen Boden angelegt werden, so ist ein Pfahlrost nothwendig.

Es kommen Fälle vor, daß einer Böschungsmauer keine Strebepfeiler von außen gegeben werden können. Man legt sie dann nach innen an. Dann kann man der Futtermauer von außen eine Dossirung geben; hingegen die Strebepfeiler erhalten gleiche Breite und Länge nach ihrer ganzen Höhe. Wenn schon länger bestehende Futtermauern zu sinken drohen, so werden Strebepfeiler an solche gesetzt, wenn es sonst die Umstände erlauben. Erhalten diese Strebepfeiler die erforderliche Fundirung bei der sonst nöthigen Länge und Breite, so kann der Zweck damit erreicht und die zu sinken drohende Futtermauer noch längere Zeit gestützt werden.

§. 133.

Von den Schutzmauern.

Wenn Strassen an einem jähen Abhange vorüber gehen, so verlangt man einen kräftigen Schutz, damit nicht leicht ein Unglück entstehen und ein Fuhrwerk hinabstürzen kann. Daher werden dergleichen Schutzmauern sehr oft auf Böschungsmauern gesetzt.

Dergleichen Mauern aber sollen wirklich Schutz gewähren und nicht bloß zum Schein dastehen. Sie sollen daher die erforderliche Dicke und eine angemessene Höhe haben. Solche Mauern werden in Gegenden, wo natürliche Steine zu haben sind, von Quadern, nicht selten aber auch von lagerhaften Feldsteinen und harten Brocken aufgeführt. Wo Steinbrüche mangeln, muß man sie von Backsteinen herstellen.

Schutzmauern werden nie ohne dringende Noth aufgeführt. Nur da, wo einer großen Gefahr durch sie vorgebeugt wird, bringt man sie an, weil sie auch einigen Nachtheile für die Strasse haben. Wenn schon Hecken und Zäune in der Nähe einer Straße nachtheilig sind, so schaden dergleichen Mauern noch weit mehr, besonders wenn sie von bedeutender Länge sind. Eine Schutzmauer

kann eine Höhe von 4 Fuß erhalten, und wird sie von Backsteinen aufgeführt, ist sie einen Stein dick, stark genug; von Bruchsteinen kann sie 15 bis 16 Zoll stark gemacht werden. Werden dergleichen Mauern von Backstein aufgeführt, so schließt man sie mit einer Rollschichte und verschafft solcher Anhaltspunkte durch große schwere Steine oder durch eingegrabene Pfähle von Eichenholz. Zum Schlusse einer Mauer von Feldsteinen muß man die größten Steine auswählen, die durch die ganze Mauerdicke gehen.

§. 134.

Von den Schutzgeländern.

Schutzgeländer bestehen aus eingegrabenen Geländersäulen, auf welche ein Holm aufgezapft wird. Man bringt sie da an, wo die Straße einen Abhang zur Seite hat, vorzüglich wenn solcher in einer Biegung vorkommt. Ein Schutzgeländer soll auch wirklich Schutz gewähren, aber es dient vorzüglich dazu, daß die Pferde nicht zu weit auf die Seite gehen können. Daher können vielfältig die Schutzgeländer durch Bäume an den Rand der Bankets gepflanzt, und oft selbst blos durch Radstößer ersetzt werden. Die Geländersäulen werden gewöhnlich 12 Fuß von einander entfernt eingegraben und ihre Stärke kann 7 — 8 Zoll betragen. Die Säule mit dem aufgezapften Holm kann 4 Fuß hoch werden und 3 Fuß kommt sie in den Boden. In Gegenden, wo Eichenholz wohlfeil ist, nimmt man solches zu den Säulen; der Holm wird immer von Tannen- oder Fichtenholz gemacht. Muß auch zu den Säulen weiches Holz genommen werden, so wird der in den Boden kommende Theil gebrannt und 1 Zoll dick verkohlt, um das Holz etwas gegen die Fäulniß zu schützen. Dabei ist es gut, wenn der gebrannte Theil etwas aus dem Boden sieht, denn gerade da werden die Pfähle am ersten von der Fäulniß angegriffen. —

§. 135.

Von den Radestößern, Prellsteinen.

Wenn auf höhern Dämmen die eben beschriebenen Schutzgeländer angelegt werden, so genügen an niedern Stellen einer Dammstrasse Radestößer oder Prellsteine.

Wo man nur mit großen Kosten Steine von einer solcher Größe bekommen kann, wie sie die Form und der Zweck eines Prellsteins erfordert, setzt man auf solchen Strassenstrecken Radstößer, wo man keine Bäume anpflanzen kann z. B. längs einer Futtermauer. Gewöhnlich werden die Radestößer von Eichenholz 6 bis 7 Zoll im Durchmesser und 3 Fuß außer dem Boden. Ein Prellstein soll ebenfalls eine Höhe von 3 Fuß außer dem Boden bekommen, und wenigstens 1½ Fuß tief im Boden stecken, wo er gewöhnlich eingepflastert wird. Radestößer oder Prellsteine setzt man 20 bis 25 Fuß auseinander.

§. 136.

IV. Nebenanstalten.

Im 29ten §. wurde schon vorläufig angegeben, was auf einer Kunststrasse zu den Nebenanstalten gehört, und diese Gegenstände sollen nun näher beschrieben werden.

a.) Meilenzeiger oder Stundensteine.

Jede Kunststrasse wird nach Meilen oder Stunden eingetheilt, und diese haben wieder ihre Unterabtheilungen, welche beim Bau der Strasse und zur Unterhaltung derselben von wesentlichem Nutzen sind. In Bayern besteht die Eintheilung nach Stunden, und jede Stunde wird wieder in acht Achtel getheilt. Eine bayerische Strassenstunde mißt 12,703 bayerische Fuß. Jede Stunde wird auf der linken Seite der Strasse mit einer Stundensäule bezeichnet, worauf an der vordern Seite die Entfernung

von der Hauptstadt, auf den beiden Nebenseiten die Entfernungen der nächsten bedeutenden Ortschaften mit Lapidarschrift geschrieben sind. Die Achtelzeichen sind entweder blau und weiß angestrichene Pfähle 2½ Fuß lang außer dem Boden oder Steine von dieser Höhe, worauf das Achtel bemerkt ist. Für die Stundensäulen ist die Form Fig. 33 vorgeschrieben und sie werden von festem Sandstein oder einer andern harten Steingattung ausgeführt.

Der Platz worauf eine solche Stundensäule zu stehen kommt, soll geebnet und besonders dazu gerichtet werden. Sie werden unmittelbar über die Strassengräben gesetzt, und wenn es sonst die Umstände gestatten, so sollte hinter denselben eine Baumgruppe angepflanzt werden, jedoch so daß solche nicht hindert den Meilenzeiger schon in der Ferne zu sehen.

§. 137.

b.) Wegweiser.

Für die Reisenden ist es äußerst angenehm, Wegweiser an den Strassen anzutreffen.

Wenn sich in Bayern zwei Hauptstrassen durchkreuzen, oder von einander abweichen, so werden die Wegweiser auf Kosten des Strassenfondes errichtet. Berühren, oder durchkreuzen Konkurenzstrassen oder Gemeindewege eine Hauptstrasse, so müssen die treffenden Gemeinden den Wegweiser setzen lassen.

Ein Wegweiser besteht aus einer Tafel, welche an einem, etwa 10 — 12 Fuß hohen Pfahle in der Richtung befestiget ist, die der Weg nimmt den sie zeigen soll. Der Anstrich der Säule ist blau und weiß, und die Schrift eine leserliche deutsche Fraktur. Auch könnten hinter dem Wegweiser Baumgruppen angepflanzt, und unter diesen Ruhebänke angebracht werden, wenn es anders der Platz und die Umstände erlauben.

§. 137.

Von den Ruhesitzen an den Straßen.

Es wurde oben erwähnt, daß neben oder unter den Wegweisern Ruhesitze angelegt werden sollten. Man könnte solche auch bei den Stundensäulen anbringen, denn es ist äußerst angenehm, wenn der Reisende zu Fuß einen schattigen Platz zum Ausruhen findet. Daher sollte man jedes schöne Plätzchen, wo schon ein Schatten gebender Baum steht, oder wo einige Bäume angepflanzt werden können, zu diesem Zwecke benutzen. Aber es entsteht die Frage: soll eine solche Bank von Holz, von Stein oder Rasen gemacht werden? Rasenbänke sind die wohlfeilsten, weil sie von den Wegmachern selbst gemacht werden können. Aber sie werden, wenn sie auf Weideplätzen stehen, oder wenn im Herbst die Heerde auf die Brache geht, von dem Rindvieh beschädiget, und erfordern eine beständige Ausbesserung. Eine kleine Einzäunung darf dann einer solchen Bank nicht fehlen. Holz ist zu solchen isolirten Bänken nicht wohl anwendbar, weil sie dem Muthwillen boshafter Menschen ausgesetzt sind und auch von der Witterung bald zerstört werden. Ruhebänke von behauenen Steinen wären freilich die besten, aber man findet nicht in jeder Gegend taugliche Steine dazu.

Dergleichen Ruheplätze müssen über den Gräben der Straße angebracht werden, und daher muß für einen bequemen Uebergang, allenfalls mittelst einer kleinen hölzernen Brücke gesorgt werden.

§. 138.

Von den Brunnen an einer Straße.

Wenn dem Wanderer schon Ruhesitze an einer Straße angenehm sind, so wird es ihm um so erwünschter seyn,

wenn er eine frische Quelle dabei findet. Gehet nahe an einer Straße eine Quelle zu Tag, so sollte solche gefaßt und wenn es möglich ist, in einen Brunnen verwandelt werden. Müssen auch einige Treppen angebracht werden, um zu der Quelle kommen und Wasser schöpfen zu können, so verliert die Anlage doch nichts an Annehmlichkeit dabei; und eine solche Partie kann auch noch durch eine Baumpflanzung zweckmäßig verschönert werden. Dergleichen Quellen aber finden sich selten an den Straßen, und um so weniger soll man ihre Benutzung außer Acht lassen. Es ist immer eine Wohlthat, wenn in der Nähe einer Straße Wasser zu haben ist, damit die angepflanzten jungen Bäume von Zeit zu Zeit begossen werden können.

§. 139.

Trifft man an einer Landstraße, die lange keinen bewohnten Ort berührt, keine fließende Quelle und sonst kein Wasser an, so ist es nützlich, ja nothwendig, gegrabene Brunnen anzulegen. Als ein Beleg dafür, will der Verfasser einen Fall aus seinem Geschäftsleben ausheben. Die Augsburger-Landsberger Straße berührt von hier bis zum Dorfe Lechfeld in einer Länge von 6½ Stunden nur ein einziges Dorf und ein isolirtes Wirtshaus, das allenfalls in der Mitte liegt. Die Straße zieht sich durch eine kiesige trockene Ebene, das sogenannte Lechfeld; nur seitwärts liegen in einer Entfernung von einer halben bis einer Stunde mehrere Dörfer. Schon des kiesigen Bodens wegen hält es hier sehr schwer, Bäume an den Straßen aufzubringen, und die Schwierigkeit wird noch dadurch vermehrt, weil weit und breit kein Wasser zu finden ist, um die jungen Bäume bei trockner Zeit begiesen zu können. Aus dieser Ursache, und um den zu Fuße Reisenden frisches Wasser zu verschaffen, wurden im verfloßenen Jahre, auf Veranlassung des Verfassers, zwei Brun-

nen an dieser Straße gegraben. Ferner sorgte man dafür, daß bei jedem dieser Pumpbrunnen ein paar Ruhesitze und eine in Zukunft Schatten gebende Baumpflanzung mit einer Einlanderung umgeben, angelegt worden sind.

Man glaubt schließen zu dürfen, daß diese Anordnung mit Dank anerkannt wird, weil bisher noch keiner dieser Brunnen muthwillig beschädigt wurde.

Die Annehmlichkeit und Nützlichkeit solcher Brunnen wird wohl Niemand läugnen, und die darauf zu verwendenden Kosten sind auch nicht so erheblich, um eine solche Anlage zu unterlassen. Die Ausgrabung und Ausmauerung eines Brunnenschachtes wird durch die Bauart, das Gemäuer zu versenken, oder den Brunnen von oben herab auszumauern, sehr erleichtert und wohlfeil, weil dadurch alles Rüsten und Abbölzen wegfällt.

§. 140.

Von den Baumpflanzungen an den Straßen.

In Ländern, wo die Baumkultur schon auf einer gewissen Höhe steht, gedeiht das Bepflanzen der Straßen mit Bäumen weit besser, als in solchen, wo die Baumzucht erst im Beginnen ist. Es ist nicht der Umstand allein, daß man in den erst angeführten Ländern besser mit der Wart und Pflege der Bäume umzugehen weiß als in den leztern; es liegt vielmehr die Ursache darin, daß man in diesen den großen Nutzen der Baumcultur noch nicht einsieht. Wahr ist es, daß Klima und Boden entschieden einen Einfluß auf die Obstcultur haben, und daß hierin ein Land mehr als das andre begünstiget ist, wie z. B. Würtemberg gegen Bayern. Damit aber ist noch nicht ausgesprochen, daß in Bayern nur schlechtes Obst gedeiht; im Ge-

gentheil mehrere eifrige Pomologen gaben schon aufmunternde Beispiele, wie weit man es im Allgemeinen in der Obstcultur bringen könnte, wenn man ohne Vorurtheil zu Werke gienge, und den Nutzen davon einsehen wollte.

Ueber die Frage: ob unsere Landstraßen mit Obstbäumen bepflanzt werden sollen, ist man noch nicht ganz einig, und Viele wollen für Pappeln, Linden, Vogelbeerbäume u. dgl. stimmen.

Manche Techniker geben den Pappeln deßwegen den Vorzug, weil sie ihre Aeste nicht ausbreiten, sondern in die Höhe tragen und damit das Austrocknen der Straße nicht verhindern. Diese Angabe ist nicht ohne Grund und Pappeln schicken sich an Straßen, welche nicht weit über das Terrain erhöht sind, und schon deßwegen nicht gern austrocknen. Hingegen solche Straßen, welche sich 2 — 3 Fuß über das Terrain erheben, können füglich mit Obstbäumen bepflanzt werden, zumal wenn man sie 30 bis 36 Fuß auseinander setzt. Ihres Nutzens wegen verdienen Obstbäume vor allen den Vorzug, und wegen ihrer nach den Jahreszeiten abwechselnden Schönheit, verdienen sie ebenfalls in die erste Klasse gesetzt zu werden. Obstbäume verbreiten zwar ihre Krone und geben Schatten, aber doch nicht so viel wie wilde Kastanien, Linden u. dgl. und sie verhindern das Austrocknen der Straße nicht so sehr wie diese.

Alle Bäume verlangen nach der Verschiedenheit ihrer Gattung, einen angemessenen Boden, und nach dem Boden muß die Wahl der Bäume entschieden werden.

Werden die Bäume an den Straßen kunstmäßig gesetzt und gepflegt, und stehen sie unter der Aufsicht fleißiger Wegmacher, so gedeihen sie; aber leider! werden in unserer Gegend noch ungeheuer viele Baumfrevel begangen. Wie diesen abzuhelfen ist, gehört nicht hieher. — Bäume werden zur Sicherheit der Passage bei Tag und Nacht,

an die Straßen gesetzt, und bei jeder, die ihre vorschriftsmäßige Breite hat, sollten sie an den äußern Rand des Bankets gesetzt werden. Hier nehmen sich die Baumreihen nicht nur am besten aus, sondern sie erfüllen auch den Zweck des Schutzes, sowohl im Sommer, als auch im Winter.

Ist eine Straße zu schmal, so wird sie durch die Bäume an den Enden des Bankets noch mehr verengt, und dann bleibt kein anderes Mittel übrig, als die Bäume über die Gräben zu setzen. Wird eine solche Straße im Winter mit Schnee bedeckt, so daß auch die Gräben ausgefüllt werden, dann hat die Passage keine genügende Sicherheit. Um den Fuhrwerken die Straße gleichsam abzustecken, müssen sogenannte Schneezeichen an die äußern Seiten des Bankets gesetzt werden, und diese bestehen aus hinlänglich hohen Baumzweigen, oder Stangen. Dergleichen Schneezeichen müssen aber immer zu rechter Zeit ausgesteckt werden, nämlich, sobald ausdauernd Schnee fällt.

§. 141.

Von den Ortstafeln.

Es muß den Reisenden angenehm seyn, die Namen der Ortschaften, durch welche die Straße führt, oder die nahe an derselben liegen, zu erfahren, ohne lange fragen zu müssen. Dieser Zweck wird in Bayern durch Ortstafeln von vorgeschriebener Form erreicht. Diese Tafeln bilden ein länglichtes Viereck, aber von zwei Seiten flach abgedacht, mit der Aufschrift, und sie sind auf eine vierkantig bezimmerte Säule 10 — 12 Fuß hoch außer dem Boden befestiget, die blau und weiß angestrichen ist. — Die Aufschrift (teutsche Fraktur) bezeichnet den Namen der Stadt, des Marktfleckens, des Pfarr-, oder Filialdorfes, der Einöde u. s. w. und gibt auch an, in welchem

Landgericht, Herrschaftsgericht oder Patrimonialgericht der Ort liegt. Führt eine Straße durch einen Ort, so muß am Anfang und am Ende desselben eine solche Tafel aufgerichtet werden, damit der Reisende gleich beim Eingang den Ortsnamen erfährt, er mag herkommen, von welcher Seite er wolle. Liegt aber ein Ort seitwärts der Straße, z. B. auf der rechten Seite, so muß auch die Ortstafel auf dieser Seite, nämlich auf der rechten stehen. Dabei ist die Schrift gegen den Reisenden gekehrt, und der benannte Ort liegt hinter derselben. Dieß wird die richtige Situation einer solchen Tafel seyn. Stünde die Ortstafel auf der entgegengesetzten Seite der Straße. nämlich auf der linken, so würde der Reisende den Namen des Ortes lesen, aber keines sehen. Er muß nun das Auge auf die entgegengesetzte Seite wenden, und wird dann zweifelhaft seyn, ob die Tafel auch zu dem Orte gehört. — Eine lithographirte oder in Kupfer gestochene Landschaft hat gewöhnlich unten am Rande eine Schrift, welche die Landschaft benennt. Die Schrift und die Landschaft ist gegen das Auge des Beschauers gekehrt, und so sollte auch die Schrift und der Ort gegen den Reisenden gekehrt seyn. —

§. 142.

Die Römer errichteten an ihren Landstraßen Denk- und Grabmäler ausgezeichneten Männen, und erregten dadurch im Gemüthe des Reisenden hohe Gefühle für Bürgertugenden, zum Andenken an Verdienste um den Staat und das Gemeindewohl. — Dieß wird wohl der höchste geistige Werth seyn, welcher einer Heerstraße gegeben werden kann.

In unserer Zeit ist diese Sitte außer Gebrauch gekommen; aber es fehlt uns doch nicht an Gelegenheit und an Gegenständen unsern Landstraßen ein höheres Interesse zu geben.

Die Erde ist der Schauplatz aller Handlungen und Thaten der Völker aller Zeiten, und das Verflossene zeichnete die Geschichte in ihren Büchern auf. Wie manche denk- und merkwürdige Stelle, wie mancher Schauplatz geschehener großer oder edeln Thaten, verübter Handlungen berührt eine Landstraße, wie manchen Wohnort berühmter und ausgezeichneter Männer, entweder unmittelbar, oder in geringer Ferne. Diese Gegenstände sind es, welche die Geschichte bereits aufgenommen hat, oder die würdig sind, von ihr noch aufgenommen zu werden, und die an einer Landstraße durch einen einfachen Denkstein bezeichnet werden sollten.

Gewiß! Jeder Fremde, zu welcher Zeit er auch reisen mag, wird dergleichen Denkmäler mit Wohlgefallen sehen.

Zwar findet man schon einzelne historische Denkwürdigkeiten an den Straßen bezeichnet, aber nur sehr selten, und es könnten noch viele angeführt werden, welche einer Bezeichnung würdig wären. Wenn übrigens eine Landstraße das ist, was sie seyn soll und allen andern Forderungen entspricht, so kann ihr leicht diese letzte Zierde gegeben werden.

§. 143

Von den Reparaturen und der Unterhaltung einer Kunststraße.

Es ist hier der Ort nicht, eine gründliche Anleitung zur Unterhaltung einer Straße, noch weniger eine Aufzählung des dazu nöthigen Personals zu geben, sondern es soll nur im Allgemeinen davon gesprochen werden.

Die beste Unterhaltung einer Straße besteht darin, daß man gar keine Spur entstehen läßt, und dieß ist möglich, wenn jede entstehende Spur sogleich geebnet, und

das schon etwas zermalmte Material eingehauen wird. Dabei abgegangene Steine müssen sogleich durch neue ersetzt werden. Dadurch wird bedingt:

1) ein beständiger Straßenarbeiter oder Wegmacher und
2) ein beständiger Vorrath an klein geschlagenen Steinen.

§. 144.

Zu 1) wenn ein beständiger Wegmacher auf der Straße seyn soll, so entsteht die Frage: wie groß darf diesem ein Bezirk angewiesen werden? Dabei kommt es

a) auf die Frequenz der Straße und
b) auf das Material an, welches dazu verwendet wird.

Stark befahrene Straßen werden natürlich mehr abgenutzt als solche, welche eine geringe Passage haben. Ferner muß berücksichtigt werden, ob beim schweren Fuhrwerk breitfelgige Räder eingeführt sind, oder nicht.

Eben so begreiflich ist es, daß eine Straße, zu welcher sehr hartes Material verwendet werden kann, eine weit längere Dauer gewährt, und dem Eindrücken der Räder länger widersteht, als eine aus weichen Steinarten; aber dabei ist wieder zu berücksichtigen, daß die härtern Steine, z. B. das Zerschlagen derselben, mehr Arbeit erfordert, als bei weichern. Hierüber muß sich der Baumeister Erfahrungen sammeln, um die Anordnungen zur Unterhaltung einer Straße darnach bemessen zu können.

§. 145.

Sind in einer Straße, deren Decklage aus harten geschlagenen Steinen besteht, Geleise entstanden, so müssen diese sogleich mit frischen Steinen ausgefüllt werden.

Dieß muß nicht nur im Frühjahr und Herbst, sondern auch im Sommer geschehen, während es regnet, oder sogleich nach einem Regen. Sehr gut ist es dabei, wenn ein so aufgefülltes Geleise mit Quarzsand etwas bedeckt werden kann. Die Ursache davon ist leicht einzusehen.

§. 146.

Durch das Zermalmen der Steine entsteht auf den Straßen Staub und Koth, und zwar um so mehr, je weicher die Steine sind, wovon die Straße gebaut ist. Staub und Koth aber müssen, so bald wie möglich von den Straßen entfernt werden, und dieß geschieht mit eisernen oder hölzernen Krücken. Staub und Koth werden in Haufen so auf der Straße angebracht, daß hinter solchen noch ein Fußweg auf dem Banket bleibt.

§. 147.

Staub- und Kothabziehen ist gewöhnlich die Arbeit eines beständigen Wegmachers. In hiesiger Gegend wird Staub und Koth von den Landbewohnern unentgeltlich abgeführt. Den ersten benutzen sie, wie den gestampften Gyps, auf sumpfige Wiesen, und den letzten auf die Aecker. Unter dem Kies, woraus die Decklage der hiesigen Straßen besteht, befinden sich viele Kalksteine, und deßhalb wird Koth und Staub zu dem angeführten Zweck gerne benutzt.

§. 148.

Im heißen Sommer, oder bei anhaltendem Regenwetter entsteht viel Staub und Koth auf unsern Straßen und der beständige Wegmacher ist nicht im Stande, die Straße zu reinigen, und daher müssen demselben Hilfsarbeiter — gewöhnliche Taglöhner — beigegeben werden.

Koth und Staub wird mit hölzernen oder eisernen Krücken abgezogen, das heißt auf eine oder die andere Seite der Straße gebracht und dann auf Haufen geschlagen, so daß hinter dem Haufen noch ein Fußweg auf dem Banket, allenfalls von 2 Fuß bleibt. Dünner Schlamm muß eine Zeit lang auf dem Haufen liegen, bis er etwas dichter wird und aufgeladen werden kann. Dagegen soll der Staub beregnet werden, ehe er abgefahren wird, weil außerdem das Aufladen mit Unbequemlichkeit verbunden ist.

§. 149.

Da, wie schon erinnert wurde, entstandene Spuren oder Geleise sogleich eingeebnet, und die zermalmten Steine durch frische ersetzt werden sollen, so ist es nothwendig, einen gewissen Vorrath von geschlagenem Stein oder Kies auf der Straße zu haben. Auch bei Kiesstraßen sollte man zur Ausfüllung der Geleise geschlagene Steine nehmen, denn nur mit solchen erhält die Oberfläche der Straße eine Festigkeit, weil sich die geschlagenen Steine mit ihren Flächen besser zusammenbinden als das runde Kies, welches beständig durch die Räder der Fuhrwerke aus der Stelle geschoben wird.

In unserer Gegend findet man in den Flüßen und Kiesgruben größere Steine, welche zerschlagen werden können.

§ 150.

Das Zerschlagen der Steine soll von den beständigen Wegmachern in einer Zeit geschehen, wenn sie auf den Straßen nicht genug Beschäftigung finden, nämlich im Winter wenn die Straße mit Schnee bedeckt ist, oder im Sommer bei anhaltend trockener Witterung. Unter den Kies, welcher gewöhnlich auf unsere Straßen gefahren wird, kommen häufig Steine, welche zum Einebnen

der Geleise zu groß sind, und diese werden dann auf Haufen zusammengelezt, und von den beständigen Wegmachern zerschlagen. Bei der Reinigung des Kieses werden die grössern Steine bei Seite geschafft und auf einen Haufen geworfen. Diese werden dann in den Kiesgruben zerschlagen und dann auf die Straße gebracht. Sowohl in den Kiesgruben als auch in den Flüßen sollte mit den zum Zerschlagen bestimmten Steinen eine Auswahl getroffen und zu weiche Sand- und Kalksteine davon ausgeschlossen bleiben. Diese auf den Kiesbänken der Flüsse als auch in den Kiesgruben zerschlagenen Steine, läßt man dann auf solche Straßenstrecken bringen, wo ein vorzüglich gutes Deckmateriale nothwendig ist. Wenn der beständige Wegmacher eines Straßendistriktes nicht im Stande ist, das Zerschlagen der Steine auf den Kiesbänken der Flüße oder in den Kiesbänken selbst zu besorgen, so sollte dieses Geschäft Hilfsarbeitern übergeben werden, denn ein so behandeltes Materiale hat, wie wir weiter unten sehen werden, in mehr als einer Rücksicht, einen großen Vortheil vor dem runden und ungleich großen Kiese.

§. 151.

Der Kies, wie er aus den Gruben gefördert wird, und wie man ihn mehrentheils in den Flüssen findet, hat viele Erdtheile bei sich, welche, wenn sie mit auf die Straße gebracht werden, vielen Koth oder Staub verursachen. Von diesen Theilen sollte nun der Kies gereiniget werden, was geschieht, indem solcher durch ein Wurfgitter von Drath geflochten, geworfen wird.

Das Werfen oder Reinigen des Kieses aber soll bei trockener Witterung geschehen, wo sich die Erdtheile vom Kiese absondern. Die feinern Theile, welche durch das Wurfgitter fallen, und hinter demselben liegen bleiben, können allenfalls zu Pflastersand,

manchmal auch zum Mauern verwendet werden. Der gröbere Kies, wenn zuvor die größern Steine beseitiget sind, kommt als Deckmaterial auf die Straßen.

§. 152.

Die Decklage einer Strasse sollte eigentlich ein, nicht nur von Erdtheilen gereinigtes, sondern auch ein gleich hartes, und in Hinsicht der Körner ein gleich großes Materiale enthalten. Nur bei einer harten Bruchsteingattung, welche in Theile von beliebiger Größe geschlagen werden kann, ist solches zu erhalten; bei Fluß- oder Grubenkies aber äußerst schwer, oder wohl gar unmöglich.

Daß ungleich großer Kies auch einer Straße nachtheilig ist, kann leicht eingesehen werden. Gröbere und mittelmäßig feine Kieskörner binden sich nicht leicht zusammen. Erhält das gröbere einen Druck, so wird das feinere aus der Stelle geschoben und die Decklage bleibt rollig, bis zermalmte Steine durch Staub oder Schlamm ein Bindemittel geben. Bis eine solche Zermalmung eintritt, ist die Straße rauh zu befahren.

Die Wurfgitter zur Reinigung des Kieses haben Maschen von einer gewissen Weite. Sind die Maschen zu enge, so kommt viel kleiner Kies unter das Deckmaterial, was dennoch nicht fein genug ist, um scharfkantigen Quarzsand zu ersetzen, der die Räume, welche größere Steine verursachen, ausfüllt. Dadurch entsteht ein ungleich großes Deckmateriale. Die Maschen eines Wurfgitters sollten so weit seyn, daß Steine unter $\frac{3}{4}$ Zoll noch durchfallen können. Alle Steine welche mehr als 2 Cubikzoll haben, müssen zerschlagen werden.

§. 153.

Ist eine Straße so weit herabgekommen, daß sie ihre Convexität verloren hat und einer Auffüllung bedarf, so darf das sogenannte Einbetten des Kieses nicht auf einmal, sondern auf zweimal geschehen. Kies sollte nie höher als 3 Zoll auf die Straße gebracht werden, und dieß allezeit nur bei Regenwetter. Auf einer hochbeschütteten Straße wird der Kies durch die Wagenräder immer aus der Stelle getrieben und wenn immer ein Wagen das Geleis des vorigen nimmt, so entstehen bald tiefe Furchen, die beständig eingezogen und eingeebnet werden müssen. Die Straße ist dann lange Zeit rauh zu befahren.

Dieser Nachtheil aber wird weniger fühlbar, wenn eine starke Einbettung auf zwei oder dreimal vorgenommen wird.

§. 154.

Wenn nach einiger Zeit eine frisch beschüttete Straße etwas zusammen gefahren ist, und die entstandenen Geleise wieder eingeebnet sind, so bleiben häufig die größten Steine einzeln auf der Strasse liegen. Zwar sollte schon beim Einbetten des Kieses jeder größere Stein mit dem Schlegel, den der beständige Wegmacher immer bei sich haben muß, zerschlagen werden; allein der Wegmacher trifft nur die auf der Oberfläche liegenden Steine, und die untern werden von den Wagenrädern erst aufgewühlt. Diese nun herum liegenden Steine müssen mit einem eisernen Rechen zusammen gezogen, zerschlagen und jedes entstandene Geleis damit ausgefüllt werden.

Es wurde schon erinnert, daß das Einbetten des Kieses nur bei nasser Witterung vorgenommen wird, weil sich sonst die Steine nicht zusammen binden. Ehe man aber Kies einwirft, sollte die Straße von Koth und

Schlamm gereiniget werden, wovon auch schon früher gesprochen wurde.

Zum Einbetten des Kieses müssen dem beständigen Wegmacher Hilfsarbeiter gegeben werden.

§. 155.

Die Beifuhr des Materials geschieht gewöhnlich im Frühjahr und Herbst, nachdem sie vorher an den Mindestnehmenden öffentlich vorsteigert worden ist. Der gereinigte Kies wird in Hausen, wovon jeder 20 Cubikfuß halten muß, aufgefahren. Der beständige Wegmacher richtet die Hausen so auf, daß sie weder den Fuhrwerken noch den Reisenden zu Fuß hinderlich sind. Die Beifuhr muß zu vorgeschriebener Zeit geschehen, und diese so bestimmt werden, daß sie der Landmann neben seinen Feldgeschäften besorgen kann, durch welche Manipulation mindere Preise erzweckt werden. Wenn die Materialhausen aufgeführt sind, werden sie in Hinsicht ihrer Größe untersucht und abgezählt und dann erst können sie zum Ausfüllen der Geleise, oder zum Einbetten von dem Wegmacher verwendet werden.

§. 156.

Ein großer Nachtheil erwächst einer Kunststraße wenn sie Unebenheiten und so tiefe Geleise hat, daß das Wasser in denselben stehen bleibt. Dergleichen Vertiefungen sollten freilich gar nicht vorkommen; allein bei dem schlechten Material, welches wir in vielen Gegenden zu unsern Straßen verwenden müssen und bei den beschränkten Geldmitteln, kommen sie öfter vor, als es seyn sollte. Daher sind die beständigen Wegmacher strenge angewiesen, so oft es regnet, oder bei Nacht geregnet hat, ihren Straßendistrikt zu begehen und aus den Vertiefungen Rinnen aufzureißen, damit das Wasser abfließen kann, wel-

ches Geschäft das Wasserauslassen genannt wird. Der Baubeamte, welcher eine Straße zu inspiziren hat, muß daher eine solche Zeit wahrnehmen, und nachsehen ob die Wegmacher ihre Schuldigkeit thun, oder gethan haben. Diese Aufsicht liegt vorzüglich den Wegmeistern ab. Die oben gedachten aufgerissenen Rinnen zum Abfluß des Wassers müssen aber nach vorüber gegangener Regenzeit wieder eingeebnet werden. Ist eine Straße noch in ziemlich gutem Stande, so sind die Regentage vorzüglich zum Einziehen und Einebnen der Geleise zu verwenden.

§. 157.

Zur Erhaltung einer guten Straße ist es nothwendig, die Gräben zu beiden Seiten beständig rein zu erhalten, die Böschung zu renoviren und den eingeflößten Schlamm auszuschlagen und auf Haufen zu bringen. Da gewöhnlich bei der Reinigung der Gräben gute Erde gewonnen wird, so führen sie die Landbewohner unentgeltlich auf ihre Felder. Ist Platz über dem Graben, so wird die Erde dahin geworfen, außerdem wird sie zum Abfahren auf das Banket in Haufen gebracht. Nur muß man dann darauf sehen, daß hier die Haufen nicht zu lange liegen bleiben. Da diese Erde nutzbar ist, so darf man auf die Abfuhr nicht lange warten, wenn sie der Wegmacher nicht für einen Begünstigten aufhebt, der sie nach seiner Bequemlichkeit abholt. Dergleichen Mißbräuche aber sollten strenge geahndet werden.

§. 158.

Die Plätze für Kiesgruben und Steinbrüche haben immer eine reguläre Form, weil sie gewöhnlich von Grundstücken abgerissen werden.

Jedes Grundstück oder jeder Theil desselben, er mag

nun Privaten, Stiftungen oder Communen gehören, wenn es ein brauchbares Straßenmateriale enthält, muß gegen volle Entschädigung zu einer Kiesgrube oder einem Steinbruche, dem königlichen Aerar abgegeben werden. Die Fläche wird daher gemessen, verpfählt und von drei unpartheiischen Schätzmännern gerichtlich taxirt.

Je nachdem der Vertrag lautet, verbleibt die Fläche dem Abtretenden wieder als Eigenthum, wenn sie ausgegraben oder ausgebrochen ist, oder sie fällt dem Aerar zu, daß sie, wenn sie ausgenutzt ist, wieder zum Vortheil des Straßenfonds veräußert werden kann.

Jeder Materialplatz soll indem er bearbeitet wird, eine gewisse reguläre Form erhalten.

Man hat schon viele Beispiele, daß in Kiesgruben und Steinbrüchen Menschen durch irreguläres Ausbrechen und Untergraben beschädiget und getödtet worden sind. Dergleichen irreguläre Bearbeitungen sind in ärarischen Materialplätzen strenge untersagt. Jede Kiesgrube muß beständig in einem Winkel von 30 bis 35 Grad erhalten werden. Der Abraum muß in die Tiefe gebracht werden, damit die ausgegrabene Fläche wieder nutzbares Land wird. In dieser Art muß fortgefahren werden, bis die ganze Fläche ausgenützt ist.

Zur Förderung des Materials werden Hilfsarbeiter angestellt, und diese arbeiten unter strenger Aufsicht des Wegmeisters, damit der Platz beständig regulär behandelt wird. Die Förderung wird nach Haufen à 20 Cubikfuß an den Wenigstnehmenden gerichtlich versteigert. In den Steinbrüchen werden die Steine zu Klaftern aufgesetzt und eben so den Wenigstnehmenden zur Beifuhr überlassen.

Jeder Materialplatz soll so nahe als möglich an der Straße liegen, und dann muß auch für eine günstige Ein- und Ausfahrt gesorgt werden. Die Entfernung der

Kiesgrube oder des Steinbruches muß gemessen und bei der Beifuhr=Versteigerung angegeben werden. Eben so muß auch für eine bequeme Einfahrt und Abfahrt gesorgt werden, wenn Kieß aus Flüssen gewonnen wird. Dabei können Fälle vorkommen, daß selbst für leichte Brücken gesorgt werden muß, um über einen Flußarm auf eine Kiesbank zu kommen.

In manchen Gegenden kommen große Trümmer Nagelflube vor, welche, wenn sie ihr Bindemittel nicht zu fest zusammenhält, zerschlagen werden. Dergleichen Trümmer sind zum Unterbau einer Straße mit Vortheil zu verwenden. Ist aber das Conglomerat so fest, daß es mit Pulver gesprengt werden muß, so kommt es als Deckmaterial zu theuer. Gewöhnlich erhält dasselbe keine andere Steinart, als die, welche in der Nähe ungebunden gefunden wird, und welche mithin wohlfeiler ist.

Wenn die Kiesgruben längs der Straße weit auseinander liegen, so wird dadurch die Beifuhr vertheuert, und daher sollten frische Material=Plätze eröffnet werden. Daher ist auch auf die Entdeckung einer neuen Kiesgrube eine Belohnung von einigen Gulden gesetzt. Bei der Eröffnung eines neuen Material=Platzes hat man auf folgende Stücke zu sehen, und hiernach wird auch der Werth der ganzen Grube bemessen.

1) Wie hoch ist der Abraum, welcher nutzbare Dammerde und unbrauchbaren Schotter enthält?
2) Wie tief kann die Grube ausgehoben und benutzt werden? wobei zu beobachten ist, ob das Grundwasser ein tiefes Ausheben des Kieses verhindert.
3) Wie viel pro cent Kies wirft sie ab? und welche Steingattungen enthält der Kies?

Der positive Werth eines Materialplatzes, nämlich der, welchen derselbe als cultivirtes Land hat, wird durch die schon früher erwähnte Taxation erhoben. Außerdem

muß auch der Weg zur Abfuhr ausgemittelt und gemessen werden, damit die neue Kiesgrube in die der schon bestehenden eingereiht werden kann.

Dasselbe ist auch bei neu zu eröffnenden Steinbrüchen zu beobachten.

§. 159.

Von den Arbeiten der Wegmacher im Winter ist Nachstehendes zu bemerken. Tritt ein nasser Winter ein, so haben die beständigen Wegmacher beständig Arbeit auf ihren Distrikten, und wenn die Straße nicht mit Schnee bedeckt ist und noch keine förmliche Winterbahn eintritt, so muß oft Wasser ausgelassen, Geleise eingeebnet, und andere dergleichen Arbeiten vorgenommen werden.

Wenn Schnee fällt, so müssen die Wegmacher da Schneezeichen auf Strassen ausstecken, bei welchen die Bäume über dem Chausségraben stehen, was in unserer Gegend oft der Fall ist. Wenn im Winter, bei tiefem Schnee, die Straße nicht damit bezeichnet ist, so kann leicht ein Unglück entstehen, wenn ein Fuhrwerk dem Graben zu nahe kommt und denselben verfehlt. Die Schneezeichen bestehen aus Baumzweigen von der Höhe von 5 bis 6 Fuß und jeder Wegarbeiter sollte sich beim Eintritt des Winters damit versehen, um solche zu haben, wenn über Nacht tiefer Schnee fällt. Dergleichen Zeichen werden auf Materialhaufen, wenn solche vorräthig sind, oder am Rande der innern Grabenböschung gesteckt. Wo Schutzmauern, Radstösser, Schutzgeländer, oder Bäume am Rande der Straße gepflanzt, vorkommen, sind natürlich keine Schneezeichen nothwendig.

In unsrer Gegend werden in strengen Wintern die Straßen oft so mit Schnee verweht und überhäuft, daß die Passage unterbrochen wird, und daß nothwendig Bahn gebrochen werden muß. Die Gemeinden, durch deren Flurmarkung die Straße zieht, sind verbunden, die Bahn zu

brechen, oder die nöthige Mannschaft dazu zu stellen. Die Arbeit aber wird von dem Wegmeister und den beständigen Wegmachern geleitet. Sobald ein Wegmacher Schneewehen auf seinem Distrikte wahrnimmt, muß er der Ortspolizei, nämlich dem Ortsvorstande, Nachricht davon geben, und dieser macht dann Anstalten, daß die Bahn gebrochen wird. Das Bahnmachen geschieht dann entweder mit einem grossen breiten Bahnschlitten mit Pferden oder Ochsen bespannt, welcher auf der Straße fortgezogen wird, oder durch Arbeiter mit Schaufeln. Mit dem Bahnschlitten erhält man gewöhnlich eine Bahn, welche die erforderliche Breite nicht hat, und auf der keine zwei Frachtwagen einander ausweichen können. Es muß daher noch mit Schaufeln nachgeholfen und die Bahn breiter gemacht werden.

Sind die Schneewehen so bedeutend; daß die Passage dadurch gesperrt wird, so ist schleunige Hilfe nothwendig, und daher muß der Ortsvorsteher immer eine große Anzahl Arbeiter mit Schaufeln dazu aufbieten.

Durchlässe und kleine Brücken werden nicht selten im Winter zu beiden Seiten mit Schnee bedeckt, und wenn Thauwetter einfällt, so müssen die Wegmacher den Schnee so viel wie möglich wegräumen, damit das Wasser gehörigen Abfluß hat. Auch die Gräben müssen manchmal geräumt werden, damit das Wasser abfließen kann.

Bei häufig vorkommenden Schneewehen ist es aus Mangel an Arbeitern oft nicht möglich, die Bahn gehörig auszuschaufeln, und die Straße bleibt noch hoch mit Schnee bedeckt, welcher fest zusammengefahren wird. Schmilzt aber der Schnee, so entstehen in einer solchen Straße große Unebenheiten, die gefährlich werden können. Eine zweckmäßige Nachhilfe ist dann unvermeidlich. Nach unserer Erfahrung ist es sehr vortheilhaft, die theilweise fest zusammengefahrene Masse mit Pflügen aufzulockern und dann auf die Seite zu werfen.

Manche Straßen, welche durch Dörfer gehen, haben den wesentlichen Fehler, daß die Seitengräben nicht von der gehörigen Tiefe und Breite sind, und daß solche im Winter leicht mit Schnee ausgefüllt werden. Die Wasserabflüsse aus den Häusern und Ställen, was vorzüglich bei Bräuhäusern der Fall ist, wo starke Ausgüsse vorkommen, haben dann nicht den gehörigen Abzug in den Seitengraben und somit wird die Straße mit Eis überzogen, wodurch Gefahr entsteht, indem die Pferde stürzen, Wagen abgleiten u. s. w. Der Distriktswegmacher und die Ortspolizei aber sollte dafür sorgen, daß die Seitenabzugs-Gräben beständig offen gehalten und daß im Winter Gräben gehauen werden, damit das Wasser einen Abzug erhält, und sich nicht über die Straße ergießen kann.

§. 160.

Aeltere, schon in fühern Zeiten angelegte Straßen trifft man selten in der Art an, daß sie allen Forderungen, die heut zu Tag an eine Kunststraße gemacht werden, entsprechen, und es werden sich oft Gelegenheiten darbieten, zweckmäßige Verbesserungen an solchen anzubringen. Dergleichen Gelegenheiten aber soll ein Baubeamter nicht ohne Noth, wenn nur einigermaßen die Mittel dazu aufzubringen sind, versäumen.

Viele unsrer Straßen haben die gehörige Breite nicht; aber es fehlen die Mittel zu einer allgemeinen Erweiterung derselben. Vielleicht wird sie theilweise möglich. — Wenn ein Durchlaß oder eine Brücke neu gemacht werden muß, so sollte man dieselben durch die ganze Breite der Straße, welche ihr als Staats- oder Kreisstraße zukommt, herstellen, dann aber die Straße selbst auf einer oder auf zwei Seiten, je nachdem es die Richtung derselben erfordert, von einer gewissen Länge breiter machen. Wenn dabei keine bedeutende Grundentschädigung vorkommt, und die Erweiterung nicht sehr beträchtlich ist,

so wird der Kostenaufwand nicht sehr groß, erreicht aber einen wesentlichen Vortheil damit, denn gerade bei Brücken und Durchlässen sind die Stellen gefährlich, wenn sie zu schmal sind, vorzüglich wenn an einer solchen Brücke eine Reparatur vorgenommen werden muß.

§. 161.

Ein anderer wesentlicher Fehler alter Straßen besteht darin, wenn sie viele und kurze Krümmungen haben. Dergleichen Straßen waren ursprünglich bloße Feld- oder Communikationswege; als sie frequenter wurden, hat man Ausbesserungen daran vorgenommen, und zwar um so mehr, je häufiger sie gebraucht wurden. So wurden sie nach und nach Commerzialstraßen, ohne eine Regulirung damit vorzunehmen. Dergleichen Regulirungen wären der jetzigen Zeit vorbehalten, wenn die Straßenbau-Fonds dazu hinreichten.

Da nun eine solche Straße nicht auf einmal in einen regelmäßigen Stand gesetzt werden kann, so sollte man wenigstens auf eine theilweise Verbesserung bedacht seyn. Hat eine Straße keine werthvollen Grundstücke, oder wohl gar ein unbenutztes Land zur Seite, so besteht die Abschneidung einer Krümme blos in Arbeitslohn und in der Herbeischaffung eines größern Quantums Materiale als zur Reparatur erforderlich gewesen wäre. Dagegen aber erhält man einen etwas kürzern Weg, der in Zukunft weniger Reparaturen bedarf.

§. 162.

Man trifft in hiesiger Gegend alte Straßen an, welche ihre gehörige Breite in der Hinsicht haben, daß ihre Gräben weit genug von einander entfernt sind, deren Straßenkrone, oder vielmehr deren Fahrbett durch beständiges Aufführen mit Deckmaterial an Breite verlohren hat. Ein Theil der Breite des Bankets ging dadurch

verlohren, und die innere Grabenböschung wurde dabei unnöthig flach. Gewöhnlich findet man dabei den Steinkörper des Straßenbettes unnöthiger Weise hoch, und eine lange Zeit so behandelte Straße kann durch Abgrabung des Straßenkörpers und durch Anlegung des gewonnen werdenden Materials an die Bankets, verbunden mit einer Regulirung der innern Grabenböschung oft drei bis vier Fuß breiter gemacht werden. Bei einer solchen Manipulation erspart man wenigstens auf ein Jahr die Materialförderungs- und die Beifuhrkosten, welche auf das Abgraben verwendet werden und erreicht einen sehr nützlichen Zweck. Daß man bei einem solchen Unternehmen den Steinkörper der Straße nicht schwächen und zu tief abgraben darf, versteht sich wohl von selbst.

Der Verfasser dieser Schrift hat schon einige solche Abhebungen und Regulirungen vornehmen lassen, welche vollkommen dem Zweck entsprochen haben.

§. 163.

Wenn neue Gebäude an einer Straße gebaut werden, so hat der Baubeamte die Baulinie, oder die Richtung derselben zu bestimmen und abzustecken. Werden alte Häuser an der Straße abgebrochen oder durch Brand verunglückt, und neue dagegen aufgeführt, so tritt derselbe Fall ein. In der Regel sollen in den Dörfern und Marktflecken die Häuser 12 Fuß vom äussern Rande des Straßengrabens entfernt werden. Deßhalb müßen die Baurisse nebst den Situationsplänen zur Revision vorgelegt werden.

Diese polizeiliche Anordnung ist gewiß sehr zweckmäßig, denn nur durch deren Beobachtung können nach und nach geregelte Ortsstraßen entstehen. Dem Verfasser ist aber schon einigemal vorgekommen, daß bei Errichtung ganz neuer Wohnhäuser und Oekonomiegebäude die Richtungslinien der Grundstücke gegen die Straße, der Stellung derselben ungünstig waren.

Dieser Fall trat nämlich bei Gemeindetheilen an Landstraßen ein, auf welche Gebäude gesetzt werden sollten. Die Richtungslinien dieser Theile trafen schief auf die Achse der Straße, und hatten ohnehin keine sehr bedeutende Breite. Die neuen Gebäude sollten mit der langen Seite paralell mit der Straße gestellt werden, und der schiefen Richtung wegen war der Raum für die Gebäude zu kurz. Um aber den Zweck zu erreichen und den Plan in Hinsicht der Richtungslinie nicht ganz aufzugeben, war man genöthiget, mit den Nachbarn Austauschungen vorzunehmen, oder wohl gar eine ganz andere Theilung herzustellen. Daß aber eine solche Verhandlung mit vielen Schwierigkeiten und mit manchem Verdruß selbst für den Baubeamten verbunden ist, versteht sich wohl von selbst.

Daher sollte das Gesetz bestehen, daß jeder Geometer, der eine Gemeinheitstheilung oder sonst eine Grundstücktheilung an irgend einer Landstraße vornimmt, verbunden seyn soll, den Theilungs-Plan vor der Auspfählung zur Revisi on einzureichen.

Man wollte diese Bemerkung hier deßwegen beisetzen, um auf einen Gegenstand aufmerksam zu machen, der bisher noch sehr wenig berücksichtigt worden ist.

Von den Eisenbahnen.

§. 164.

Einleitung.

Nicht leicht erregte eine neue Erfindung ein so allgemeines Interesse, als die Erfindung der Eisenbahnen; aber keine greift auch tiefer in Gewerbs- und Handelsverhältnisse ein, wie diese. —

Wer berechnet die Folgen, welche eine Eisenbahn in kommerzieller Hinsicht, durch die Verbindung bedeutender Handels- und Fabrikplätze hervorbringt, wodurch

die innere Thätigkeit des Landes gesteigert, neue Erwerbsquellen aufgedeckt, und die Zuflüsse schon vorhandener vergrößert werden. —

Schnelligkeit und Sicherheit bei Versendungen der Handelsgüter aller Art, der Landesprodukte und der Naturerzeugnisse; bei Reisen in Geschäften und zum Vergnügen, gewähren die in England und in andern Ländern bereits ausgeführten Eisenbahnen durch die Anwendung der Dampfkraft, auf eine erstaunenswürdige, vorher nie geahnete Weise. —

Diese Eigenschaften, und ihr leicht abzusehender Nutzen sind es, welche den Spekulationsgeist reizen, ganze Gesellschaften zu einer gemeinsamen Theilnahme verbinden und ein so allgemeines Interesse hervorbringen.

Der Techniker, wenn er sich auch nicht zur Anlage einer Eisenbahn berufen fühlt, wird schon in wissenschaftlicher Beziehung zum Nachdenken über ein so großartiges, folgenreiches Unternehmen angeregt, und wer sollte nicht neugierig auf dessen Construktion seyn? —

Die Kunst, eine Eisenbahn anzulegen, ist zunächst mit der Straßenbaukunde verwandt, ja sie fällt selbst in einzelnen Theilen mit dieser zusammen, und daher kann der Verfasser dieses Abschnittes nicht umhin, hier in der Kürze einen Begriff davon zu entwickeln.

§. 165.

Auch die besten aus dem vorzüglichsten Materiale erbauten Steinstraßen sind nicht unter allen Umständen gleich gut zur Fortbringung der Lasten. Die Straßen nutzen sich ab, und es entstehen Unebenheiten, wodurch mehr Zugkraft erforderlich wird, als auf einer beständig ebenen Straße. Dazu kommt noch der Einfluß der Witterung, und bei anhaltendem Regen erzeugt sich Koth, wodurch ein ungleich größerer Aufwand an Zugkraft nöthig wird, als auf einer trockenen Straße.

Man dachte daher schon lange auf Mittel, bloß den Wagenrädern eine feste, oder vielmehr eine ganz gleiche Bahn zu geben. Man verfiel daher auf Holzbahnen, welche schon vor mehr als zweihundert Jahren in Anwendung gebracht wurden. Man hat nämlich für die Spuren der Wagenräder eine Unterlage von Holz gemacht, und diese so viel als thunlich war, in den Straßenkörper befestiget. Von dieser Art sind die sogenannten Rutschberge, welche man in manchen Gegenden, z. B. in großen Gartenanlagen antrifft.

Diese Rutschberge werden auf einer sanftgeneigten Fläche angebracht, die Schienen oder Holzbahnen haben einen Falz, ohngefähr 3 Zoll tief, mit der Wand nach außen gekehrt, und in diesen Fälzen laufen die niedern Räder des Wagens. Auch in Bergwerken und Fabrikplätzen waren schon vor einigen hundert Jahren Holzbahnen für Karren und Wagen im Gebrauche, und auf den Bauplätzen legt man Bohlen auf die Erde um den Rädern der Rollkarren und Schubkarren eine feste, gleiche Bahn zu geben.

§. 166.

Auf diese Art entstanden Holzbahnen für allerlei Fuhrwerke, und diese sind blos zwei zu einander parallel liegende Hölzer mit einer gleichen Oberfläche, welche auf einem gewöhnlichen Wege eine Befestigung erhalten, daß sie nicht verschoben werden können. Die Befestigung auf der Erdfläche und der beiden Geleise gegeneinander besteht gewöhnlich durch Querriegel.

Um einer solchen Holzbahn einige Dauer zu geben, macht man sie von hartem Holze und versieht die innern Seiten derselben mit einem Falze oder Rande, damit die Räder nicht abgleiten können. Die unter den Schienen oder Bahnen liegenden Querriegel sollten der Dauerhaftigkeit wegen ebenfalls aus Eichenholz bestehen, sie werden

allenfalls 5 Fuß auseinander gelegt und mit dem Bahnholz verblattet. Auf einem nachgiebigen Boden werden unter die Riegel Pfähle gerammt und beide mit einander verzapft.

§. 167.

Die vorbeschriebenen Bahnen wurden nun für besondere wichtige Fälle, bei großen Bauten, auf Fabrikplätzen u. dgl. angelegt. Wo sie eine längere Zeit bleiben mußten, fühlte man bald die Wandelbarkeit des Holzes, dessen Oberfläche sehr bald abgenutzt wurde, und man kam auf den Gedanken, Schienen von Gußeisen einzulegen und diese auf Holzwerk zu befestigen. Diese Schienen erhalten einen 2 bis 3 Zoll vorstehenden Rand, damit die Räder der Wagen nicht abgleiten können, und damit war der erste Schritt zu Eisen- und Schienenbahnen gethan.

§. 168.

Die ersten Schienenwege waren nie so construirt, daß die eisernen Schienen auf den Längenschwellen der Holzbahn befestiget wurden. Ihre Verbindung mit Querriegeln blieb dieselbe, wie bei Holzbahnen, und sollte die Bahn bleibend seyn, so war sie zwar durch das Eisen eine längere Zeit beschützt, aber dennoch sehr vielen Ausbesserungen ausgesetzt. Auch wurden die platt aufliegenden eisernen Schienen sehr bald mit Staub und Schmutz bedeckt, wodurch mehr Nachtheil herbeigefüht wurde. Die Längenschwelle, so wie die Querriegel waren beständig dem Wechsel der Witterung ausgesetzt, bald naß, bald trocken, und daher mußte man, wo der Vortheil einen bleibenden Schienenweg nothwendig machte, auf andere Mittel bedacht seyn.

§. 169.

Von den einzelnen Theilen einer Eisenbahn.

Eine Eisenbahn besteht aus den Schienen, worauf die Wagenräder gehen, und diese werden auf verschiedene Art gestaltet. Die Schienen aber ruhen auf den Stühlen, oder vielmehr die Stühle geben in gewissen Entfernungen von einander die Unterstützungs-Punkte für die Schienen. Die Stühle aber werden auf natürliche harte Steine befestiget, wovon weiter unten die Rede seyn wird. Die beiden mit einander parallel laufenden Schienen, worauf die Wagenräder gehen heißen die Schienenstränge und diese werden an den Stößen mit Querriegeln miteinander verbunden.

§. 170.

Es gibt einfache und doppelte Eisenbahnen. Eine einfache hat nur ein Paar Schienenstränge, welche parallel mit einander laufen, eine doppelte zwei Paar dergleichen und dann gehen auf der einen die Wagen hin und auf der andern her. Bei einer einfachen Eisenbahn, welche nur ein Paar Stränge hat, müssen Ausweichungen gemacht werden, deren Beschreibung weiter unten folgt.

Dieß sind die wesentlichen Theile der Schienenbahn, welche wir nun näher kennen lernen müssen. Von den Wagen, welche auf diesen Bahnen in Bewegung gesetzt werden, kommt weiter unten mehr vor.

§. 171.

In England wurden bisher die größten und vorzüglichsten Eisenbahnen angelegt, und die wichtigsten Erfahrungen darin gemacht. Dort existiren Eisenbahnen von verschiedener Construction; und man hat sowohl Gußeisen

als auch geschmiedetes Eisen zu den Schienenwegen verwendet. Wir dürfen daher diejenigen Constructionen, welche die Engländer bereits als vorzüglich anerkennen, auch unbedingt als Muster annehmen, und jene mit ungeheuren Summen erkauften Erfahrungen benützen. Das Wichtigste hierüber soll nun kürzlich hier vorgetragen werden.

§. 172.

In England wurden bisher dreierlei Construktions-Arten, im Betreff der Schienen und zwar im Großen ausgeführt. Diese sind:

1.) Bahnen mit flachen Schienen,
2.) Bahnen mit Kantenschienen,
3.) Bahnen mit den sogenannten Palmerschen oder schwebenden Schienen.

Diese dreierlei Gattungen Schienen wurden theils von Gußeisen, theils von geschmiedetem Eisen gemacht. Die Schienen von Gußeisen unterscheiden sich von den gewalzten oder den geschmiedeten Schienen vorzüglich durch ihre Länge. Von Gußeisen können sie nicht länger als 4 bis 4½ Fuß gemacht werden, von gewalztem Eisen aber können sie 14 Fuß und noch länger seyn.

§. 173.

Von den flachen Schienen.

Zuerst hat man die Holzbahnen, um ihnen mehr Dauer zu geben mit flachen eisernen Schienen belegt. Da das Holzwerk derselben dennoch einer öftern Reparatur unterworfen war, so wurden eiserne Schienen eingelegt, welche stark genug waren, die Last der darüber gehenden Fuhrwerke auch ohne hölzerne Unterlage zu tragen.

Die eisernen Schienen ruhen gewöhnlich auf gußei-

fernen **Lagern** oder **Stühlen**, in welche sie mit Bolzen befestiget werden.

Die Stühle ruhen wieder auf steinernen Würfeln, welche nach der Beschaffenheit des Bodens mit einem Fundamente versehen werden müssen. Auch werden die Schienen ohne Stühle blos auf die steinernen Würfel gelegt.

Die Unterlage der Schienen kann 3 — 4 Fuß auseinander und die steinernen Würfel haben 2 Fuß in Quadrat und sind 1 Fuß dick. Fig. 34. stellt den Querschnitt einer Eisenbahn vor, deren flache Schienen keine Stühle haben, und die unmittelbar auf den Steinwürfeln ruhen. Bei Lit. a a sind die steinernen Unterlagen und b b die Schienen, c die Versteinung der Straße zwischen beiden. Fig. 35. stellt die obere Ansicht einer einzelnen flachen Schiene vor. Fig. 36. die Seitenansicht und Fig. 37. den Querschnitt derselben.

In die Unterlagssteine werden Löcher eingehauen, und in diese hölzerne Pflöcke getrieben. In diesen Pflock wird die Schiene mit einem Nagel, der einen viereckigen Kopf hat, wie bei a a zu sehen ist, befestiget. Bei jedem Stoß sind, wie aus der Zeichnung bei c ersehen werden kann, kleine Verstärkungen angebracht. Der aufrecht stehende Rand der Schiene heißt die **Spurrippe** und sie ist 3 bis 4 Zoll hoch Manchmal haben auch die flachen Schienen unten eine Verstärkung durch eine Rippe. Diese untere Verstärkung der flachen Schiene ist Fig. 36 und 37 bei d zu sehen.

Die gegen das Rad gekehrte Seite der Spurrippe hat einen Anlauf, um die Reibung möglichst zu vermeiden. An den Wechselstücken, wo zwei Schienen sich kreuzen, sind auf beiden Seiten Spurrippen angebracht. An denjenigen Schienen, wo eine Spurrippe von einer andern abgeht, wird die Spurrippe von einer beweglichen Zunge gebildet, welche auch der Weiser heißt. Die Zunge ist von Schmiedeisen, und bewegt sich um einen Nagel.

Diese Zungen werden dann an eine oder die andere Schienenreihe angelegt, um den Wagen in die eine oder in die andere Bahn zu leiten. Zur Festhaltung der Zunge in ihrer Bahn sind besondere Vorrichtungen angebracht. Die Zunge bleibt beständig in der Richtung der Hauptbahn, so daß diese geöffnet bleibt, und wird nur geschlossen, wenn sich Wagen begegnen.

§. 174.

Von den Kantenschienen.

Die flachen Schienen auf die breite Seite gelegt, haben ein geringes Tragvermögen, und sie müssen durch viele Unterlagen Stützpunkte erhalten, um die Wagen mit der Belastung tragen zu können, ohne sich zu biegen. Man gab daher den Schienen mehr Höhe, um ihr Tragvermögen zu vermehren, und vergrößerte diese Höhe in der Mitte zwischen zwei unterstützenden Endpunkten, das heißt, man gab von einem Unterstützungspunkte zum andern der Schiene unterhalb eine Schweifung, so daß sie in der Mitte höher wurden, als da, wo sie auf den Stühlen sitzen. Dadurch entstanden die sogenannten Kantenschienen, Fig. 38 ist eine Längenansicht davon, — a b sind die beiden Punkte, welche unterstützt werden, c ist die Verstärkung.

Um aber diesen auf den hohen Wege gestellten Schienen oben eine hinlänglich breite Bahn zu geben, welcher von den Kränzen der Räder berührt wird, so gibt man ihnen die Form Fig. 39. Die Kanten der wegrechten Schenkel werden, wie aus der Zeichnung zu sehen ist, etwas gebrochen. Diese Schienen sind es, welche jetzt in England am häufigsten im Gebrauche sind, weil sie vor den flachen einen entschiedenen Vorzug haben. Sie können von Gußeisen, besser aber von gewalztem Stabeisen angefertiget werden. Die gußeiserne Schienen bestehen aus

Stücken von 3 bis 4 Fuß lang, dagegen haben die von gewalztem Stabeisen eine Länge von 15 bis 18 Fuß. Jede dieser langen Schienen erhält zwischen ihren beiden Enden eine viermalige Unterstützung, durch Stühle auf Werksteine befestiget. Unter jedem Stoß, nämlich wo zwei Schienen zusammen kommen ist ein Stuhl angebracht, und zwischen diesen beiden ist die oben gedachte viermalige Unterstützung gleichfalls durch vier Stühle angebracht. Von einem Stuhl zum andern wird die Schiene wie Fig 40 bei d zu sehen ist, durch die parabolische Schweifung verstärkt.

Die Stühle sind von Gußeisen und in diese werden die Schienen mit Nägeln oder Keilen befestiget. Die Einrichtung dieser Stühle und die Befestigung der Schienen geht aus Fig. 40. Lit. A, B und C hervor. Die steinernen Würfel werden blos auf der Oberfläche behauen und haben folgende Maase, nämlich 12 Zoll Höhe, 21 Zoll Länge und 14 Zoll Breite. In diese Steine wird für das Lager und für die Vorsprünge eine kleine Vertiefung und dann zwei vier Zoll tiefe Löcher eingehauen, in welche hölzerne Diebel zur Befestigung des Lagers mit eisernen Nägeln, eingetrieben werden.

Es wurde schon oben erinnert, daß diesen Steinen auch nach der Beschaffenheit des Grund und Bodens auch eine Fundirung gegeben werden müsse.

§. 175.

Von den schwebenden Schienenwegen.

Diese Schienenwege kommen in England selten vor, und sind, wie es scheint, ganz aufgegeben. Sie sind blos für Pferdekraft berechnet, und der Umstand, daß die nahe am Boden angebrachten Schienen der bisher beschriebenen Eisenbahnen leicht von Staub und Koth, dann vom Schnee bedeckt werden, wodurch ein großer Theil ihres Vortheils

verlohren geht, gab die Veranlassung zu einem System von Eisenbahnen, welches über dem Boden erhaben ist. Um jedoch die Kosten, welche die erhöhte Lage des Schienenweges verursacht, zu vermindern, sollte statt zwei nur ein Schienenstrang angebracht werden. Der auf diese Art angelegte Schienenweg ruht auf hölzernen in den Boden eingerammten Pfählen, oder auch nach Umständen auf erhöhten Stühlen von Gußeisen, die in die Erde befestiget werden. Der Unebenheit des Bodens wegen haben diese Säulen verschiedene Höhe, und oben sind sie mit einem Schlitz oder einer Gabel versehen, in welche eine allenfalls 9 Zoll hohe und 3 Zoll dicke Bohle eingeklemmt wird. Unten ruhen die Bohlen auf gegen einander gekehrten Keilen, welche angetrieben und die Bohlen etwas höher gerichtet werden können, so daß sich die Schienen leicht in die Ebene der Bahn bringen lassen.

Auf diese Bohlen werden nun etwas convexe Schienen von Stabeisen aufgenagelt und sie sind 3 Zoll breit und in der Mitte ½ Zoll stark. Die Räder, welche darauf laufen, haben zwei Spurkränze von 1¼ Zoll Tiefe. Der Wagen hat zwei, manchmal auch drei hinter einander laufende Räder, allenfalls von 18 Zoll Höhe. Die durch die Räder laufenden Achsen sind mit eisernen Stangen verbunden, an diesen hängen zu beiden Seiten Kästen, in welche die zu transportirenden Waaren gelegt werden. Eine ungleiche Belastung dieser Kästen wird sorgfältig vermieden, ohngeachtet dadurch doch kein Nachtheil entstehen soll. Auf der einen Seite des Schienenwagens befindet sich ein Ziehpfad für die Pferde, und die Pferde werden an lange Seile gespannt, damit die schiefe Richtung des Seiles keinen starken Einfluß auf die Zugkraft hat.

Die Kästen lassen sich mit voller Belastung leicht vom Wagen ablösen, um sie wieder auf andere Wagen laden zu können.

Der Vortheil, den dieses System vor den andern hat.

besteht darin, daß weniger Erdarbeiten dabei vorkommen, daß die Schienen nicht so leicht mit Staub und Koth bedeckt, und daß wenn Schnee fällt, solche leichter als andere gereiniget werden können.

Auch bedarf bei einer neuen Anlage, das Ganze weniger Grundentschädigung weil nur ein schmaler Raum dazu erforderlich ist.

§. 176.

Es wurde bereits erinnert, daß die bisher beschriebenen Schienen von Gußeisen oder von geschmiedetem Eisen gemacht werden können. Indessen gibt man den letzten den Vorzug vor den erstern, und es sollen hier einige Gründe dafür angeführt werden.

1.) Die Schienen von Stabeisen wiegen weniger als die von Gußeisen, weil die ersten geringer vom Körper sind, und doch gleiche Tragkraft haben.

2.) Schienen von Stabeisen sind dem zerbrechen nicht so sehr ausgesetzt, wie die von Gußeisen.

3.) Schienen von Gußeisen können nicht länger als 3½ Fuß gemacht werden, dagegen kann denen von Stabeisen eine Länge von 15 bis 16 Fuß gegeben werden; mithin kommen bei dem letztern nicht so viele Stöße vor, die Wagen rollen leichter darüber hin, und diese wie die Schienen werden mehr geschont.

4.) Gewalzte Schienen lassen sich besser befestigen, weil das Gußeisen spröder als das geschlagene ist.

5.) Wenn Krümmungen bei einer Eisenbahn vorkommen, so lassen sich die langen Schienen von geschlagenem Eisen leichter

biegen, und eine sanftere Linie bilden als mit denen von Gußeisen.

6.) Im Winter und bei starker Kälte springt Gußeisen leichter als gewalztes.

§. 177.

Es wird hier der rechte Ort seyn das Wichtigste von den Wagen, welche auf den bisher beschriebenen Schienen gehen, in Kürze zu erinnern.

Die Räder der auf den Schienenwegen gehenden Wagen werden von Eisen gegossen. Sie erhalten etwa eine Höhe von 2½ Fuß. Auf der innern Seite bekommt der Kranz einen Rand der allenfalls einen Zoll mehr Halbmesser hat, als der Theil desselben, welcher die Oberflächen der Schienen berührt. Diese Construktion erhält der Rand des Rades, wenn auf Kantenschienen gefahren wird, bei flachen Schienen, welche Spurrippen haben fällt dieser Rand weg, und bei schwebenden Eisenbahnen ist der Radkranz concav.

„Wegen der ungleichen Zusammenziehung der einzel„nen Theile beim Erkalten des Eisens bringt man in der „Nabe, durch einen schwachen Segenschnitt im Modell, „einen Schlitz hervor, der hernach, durch einander ent„gegensetzt liegende Keile, ausgefüllt wird, worauf dann „Ringe um die Nabe gelegt werden."

„Anstatt, wie gewöhnlich, die Räder um die Achsen„schenkel laufen zu lassen, macht man die letztern vier„eckigt, keilt die Räder darauf und läßt die eisernen Ach„sen in Buchsen laufen, welche am Boden des Wagens „befestiget sind. Auf die Gestalt der Kasten der Wagen „kommt es hier nicht an; wohl aber auf die Räder. Ein „solches zeigt Tab. I. Fig. 41. Lit. A und B. Solche „Wagen werden entweder durch Zugvieh oder durch ei„gentliche Dampfwagen, (bewegliche Dampfmaschinen) „oder durch feststehenden Dampfmaschinen fortbewegt; und

„vorzüglich durch die letztern dann, wenn Anhöhen über-
„stiegen werden müssen, ohne daß die Gestalt des Bodens
„gestattete, die Neigungswinkel der schiefen Ebene gegen
„die wagrechte hinreichend zu vermindern."

„Werden feststehende Dampfmaschinen angewendet,
„so muß zum Aufwärtsziehen der Wagen ein Seil, an
„dessen äusseres Ende der Wagen befestiget wird, auf
„eine Welle (oder auf eine daran befestigte Trommel)
„gewickelt werden, welche von der Dampfmaschine so viele
„Male umgedreht wird, als für die Länge der ansteigen-
„den schiefen Ebene erforderlich ist. Beim Niedergange
„müssen entweder die Räder der Wagen, oder auch die
„vorgedachte Welle gebremst werden, weil Hemmschu-
„he hier nicht anwendbar sind."

§. 178.

Auf den bisher beschriebenen Schienen können die Wagen durch Pferde gezogen, oder auch durch Dampfkraft in Bewegung gesetzt werden, nur werden wegen des großen Gewichts und der größern Schnelligkeit der Dampfwagen die Schienen um den vierten Theil ihres Gewichts stärker gemacht. Hier ist auch zu bemerken, daß die Spurweite einer Eisenbahn oder eines Schienenweges im Allgemeinen 4½ Fuß beträgt; werden nun zu beiden Seiten dieser Bahn 3¾ Fuß breite Fußwege angelegt, so beträgt die Breite eines einfachen Schienenweges 12 Fuß.

§. 179.

Das erste und in mancher Beziehung auch das wichtigste Geschäft, welches bei der Anlegung einer Eisenbahn vorzunehmen ist, ist die Bestimmung des Straßenzuges. In unebenen Gegenden, vorzüglich wenn eine Wasserscheide zu übersteigen ist, sind dabei mancherlei Schwierigkeiten zu besiegen, welche noch mehr gesteigert werden, wenn auf der neu anzulegenden Eisenbahn die Wagen

durchaus mit Dampfkraft in Bewegung gesetzt werden sollen. Wie bei der Anlage einer gewöhnlichen Strasse gilt auch hier das Princip den geradesten Weg zu wählen, wenn nicht Umgehungen von Höhen einen längeren Strassenzug gebieten und entwickeln.

Wird eine Eisenbahn blos zu einem bestimmten Zweck angelegt, z. B. rohe Produkte von dem Orte ihrer Gewinnung zu dem ihrer Verarbeitung oder Verbrauchung zu transportiren, so ist die Bestimmung des Strassenzuges gewöhnlich nicht mit so vielen Schwierigkeiten verknüpft, als wenn sie zu einem allgemeinen Zwecke angelegt werden soll.

Man folgt aber mit der Richtungslinie einer Eisenbahn den Flußthälern und erhält man auch aufwärts ein beständiges, aber allmähliges Steigen, so ist dabei doch eine Abwechslung zwischen einem sanften Steigen und einer horizontalen Lage möglich. Schon aus mehreren Beobachtungen der Geschwindigkeit der Flüsse, läßt sich im Allgemeinen die Steigung der anzulegenden Eisenbahn bestimmen. Wenigstens läßt sich hieraus über die Möglichkeit der Ausführung und über den Vortheil der künftigen Bahn ein vorläufiges Gutachten ausstellen.

Auch bei Eisenbahnen, die einen allgemeinen Zweck haben, kann der Transport hin, größer und wichtiger als her, werden und umgekehrt, und auch auf diesen merkantilischen Zweck muß bei Bestimmung des Strassenzuges Rücksicht genommen werden. Die wichtigste Bedingung aber, welche bei der Auffindung eines Strassenzuges zu einer Eisenbahn gemacht werden kann ist die, ob die Wagen durchaus mit Dampfkraft, nämlich mit beweglichen Dampfmaschinen in Bewegung gesetzt werden sollen, oder ob mit Pferdekraft, oder mit feststehenden Dampfmaschinen abgewechselt werden darf. —

§. 180.

Der Transport mit Pferden ist immer der einfachste und sicherste. Auf kurzen Strecken von 1 Procent Neigung ziehen die Pferde ohne Vorspann, jedoch mit besonderer Anstrengung dieselbe Last, die sie auf einem horizontalen Schienenwege ziehen, und auf derselben Neigung nehmen die herabgleitenden Wagen schon eine gefährliche Geschwindigkeit an, wenn sie nicht gebremst werden. Beträgt die Neigung eines Schienenweges $\frac{1}{10}$ der Länge, so soll nach angestellten Beobachtungen, die doppelte Anzahl von Pferden zur Fortschaffung der Last erforderlich seyn, welche sie auf der horizontalen Bahn zu ziehen im Stande sind.

In den harten und glatten Schienen besteht der Vorzug der Eisenbahnen vor dem Straßen mit versteinter Fahrbahn. Gewöhnlich nimmt man an, daß zur Fortschaffung einer Last auf dem Schienenwege nur der siebente Theil der Kraft, gegen eine versteinte Straße erforderlich ist. Dieß ist aber nur der Fall, wenn die Eisenbahn vollkommen horizontal liegt. Aber schon ein geringer Abhang der den 50ten Theil der Länge beträgt vermindert hier schon die Wirkung des Pferdes etwa um den fünften Theil, da hingegen eine so geringe Neigung bei einer Steinstraße kaum in Betrachtung kommt. Auf einer Eisenbahn, würde einen solchen Abhang hinauf, ein Pferd mit Anwendung aller seiner Kraft nicht im Stande seyn, eine Last fortzurücken, welche den fünften Theil derjenigen Last beträgt, die es auf horizontaler Bahn fortziehen kann, während es auf einer gewöhnlicher Straße, wo dergleichen Abhänge häufig vorkommen, seine Kraft so hinreichend steigern kann, um den Abhang mit seiner Kraft zu erreichen. Dabei bleibt das Verhältniß des Widerstandes zur Ladung, für ein größeres Gefälle auf einer Eisenbahn dasselbe wie auf einer gewöhnlicher Straße. Auf einer Schienenbahn be-

trägt nämlich der Widerstand oder die Reibung an dem Umfange der Räder nur den siebenten Theil des Widerstandes auf gewöhnlichen Straßen; also kann die Ladung siebenmal so schwer seyn. Eben deßhalb aber wird, wenn auf einem Abhange die Schwere unmittelbar wirksam wird, der von dieser herrührende Widerstand gegen den Zug des Pferdes auch siebenmal so groß seyn.

Herr geheimer Oberbaurath Crelle gibt in seinem Journal für die Baukunst im 6ten Band in einer Note ein Beispiel in Zahlen, wodurch obiges deutlicher gemacht und hier wörtlich angeführt wird.

Man nehme an, Ein Pferd vermöge mit gewöhnlicher mäßiger Kraft-Anstrengung, die etwa 1½ Centner betragen wird, auf einer gewöhnlichen horizontalen Chaussée, vor ein gewisses Fuhrwerk gespannt, 15 Centner, mit Einschluß des Fuhrwerkes gerechnet, fortzuziehen: so wird es, vor das nemliche Fuhrwerk gespannt, auf einer Eisenschienen-Bahn, die ebenfalls horizontal ist, mit der nämlichen, gewöhnlichen mäßigen Kraft-Anstrengung, die siebenfache Fracht, also 105 Centner fortzuschaffen vermögen. Nun aber setze man, die gewöhnliche Chaussée sey nicht mehr horizontal, sondern steige um den 50ten Theil ihrer Länge: so wird das Pferd, um die Last fortzuziehen, sich stärker anstrengen müssen, und zwar in folgendem Maaße. Die Kraft, welche nöthig ist, eine Last eine schiefe Ebene heraufzuziehen, verhält sich zu der Last selbst, ohne Rücksicht auf Reibung, wie die Höhe der Ebene zu ihrer Länge; also hier wie 1 zu 50. Die Last, welche das Pferd herauf zu schaffen hat, sind die 15 Centner Fracht, und das Gewicht seines eigenen Körpers, welches etwa 5 Centner ist, zusammen also 20 Centner; mithin ist die Zulage an Kraft, welche der Abhang der Chaussée erfodert $\frac{20}{50}$ oder $\frac{2}{5}$ Centner. Die Reibung bleibt daneben dieselbe. Zusammen also wird das Pferd nunmehr, auf der gewöhnlichen, aber abhängi-

gen Chaussée, eine Kraft von $1\frac{1}{2}$ und $\frac{4}{5}$ oder $1\frac{8}{10}$ Centner anwenden müssen, um die Last den Abgang hinauf zu schaffen. Zu dieser erhöhten Kraft-Anstrengung, wird es auch auf einige Zeit fähig seyn. Es wird also wirklich seine Fracht den Abhang hinauf zu ziehen vermögen. Hat dagegen das Pferd auf der Eisenbahn 105 Centner fortzuschaffen, welche es auf horizontaler Bahn zu ziehen vermag, so würde es, wenn nunmehr die Bahn um den fünfzigsten Theil ihrer Länge stiege, seine Kraft-Anstrengung um den 50ten Theil von 105 Centner (Fracht) und 5 Centner, (das Gewicht seines Körpers) also um $\frac{110}{50}$ oder $2\frac{1}{5}$ Centner verstärken, folglich auf dem Abhange eine Kraft-Anstrengung von $1\frac{1}{2}$ und $2\frac{1}{5}$ zusammen von $3\frac{7}{10}$ Centner machen müssen; dieses aber ist es, selbst für den kürzesten Zeitraum, nicht im Stande; und folglich vermag das Pferd zwar die Fracht, die es auf gewöhnlicher horizontaler Chaussée fortzieht, auch noch einen Abhang, der den 50sten Theil der Länge zur Höhe hat, hinauf zu schaffen, nicht aber die größere Fracht, die ihm auf horizontaler Eisenbahn fortzuziehen gegeben werden kann.

§. 181.

Aus dem bisher Vorgetragenen geht hervor, daß eine Eisenbahn, sie mag nun durch Pferde- oder Dampf-Kraft betrieben werden, möglichst horizontal liegen soll. Es ist aber auch nöthig einem Schienenweg eine so viel wie möglich gerade Linie zu geben, oder sehr sanfte Biegungen anzubringen.

Bei Eisenbahnen werden die Fuhrwerke durch die hervorstehenden Ränder an den Rädern, oder durch die Ränder an den Schienen gehalten, daher nimmt in Krümmungen von kleinen Durchmessern die Reibung an den Seiten der Räder sehr zu, und mithin die Geschwindigkeit der Bewegung sehr ab. Je länger die Radien sind, mit welchen eine Krümme beschrieben würden, desto vortheil-

hafter wird die Biegung. Bei dem bisher in England angeführten Eisenbahnen betragen die kleinsten Radien zu den Krümmungen 6 — 700 Fuß; dagegen aber kommen Biegungen vor, welche 1700 oder wohl gar 8500 Fuß lange Krümmungs-Halbmesser haben.

§. 182.

In England werden vorzugsweise die Dampfmaschienen auf Eisenbahnen angewendet. Auf horizontalen Strecken bedient man sich zur Fortschaffung der Lasten der beweglichen, und auf geneigter Ebene der feststehenden Dampfmaschinen. In diesem Falle kann die Eisenbahn so angelegt werden, daß horizontale Strecken mit schiefen Ebenen abwechseln. Die feststehenden Dampfmaschinen ziehen die beladenen Wagen mittelst Seilen herauf, die sich auf großen Trommeln aufwickeln.

§. 183.

Bei geneigten Ebenen ist diejenige Einrichtung die vortheilhafteste, wo abwärtsgehende volle Wagen die leeren aufwärtsgehenden ziehen.

Die vortheilhafteste Neigung einer solchen Ebene, wird durch das Verhältniß der Gewichte von den vollen zu den leeren Wagen, ihrer Anzahl, dem Widerstande, welcher durch die Reibung entsteht, und durch das Gewicht des Seiles bestimmt.

Die schiefen Flächen des Killingworth Schienenweges haben eine Neigung von $\frac{1}{171}$ und da werden gewöhnlich durch 6 volle abwärts gehende Wagen, die sammt ihrer Ladung 469 Centner wiegen, eben so viele leere Wagen zu 150 Centner mit einer Geschwindigkeit von ungefähr 10 englischen Meilen in der Stunde hinaufgezogen.

Das Seil bewegt sich über ein horizontales Rad, von ohngefähr 10 Fuß Durchmesser, welches oben auf der schiefen Ebene steht. Uebrigens läuft das Seil der schiefen

Ebene auf Friktionsrollen von Gußeißen, welche ungefähr 24 Fuß von einander entfernt sind. Sie haben 12½ Zoll im Durchmesser, 4¾ Zoll Breite und die Tiefe ihrer Rinne beträgt 2½ Zoll. Dergleichen geneigte Ebene haben gewöhnlich ein gleichheitliches Gefälle, doch ist es begreiflich besser, die Neigung gegen das untere Ende zu vermindern und allmählig in die horizontale Linie übergehen zu lassen.

Die oben angegebene Neigung von $\frac{1}{371}$ kann als die geringste für eine schiefe Ebene angesehen werden auf welcher die vollen Wagen, ohne gebremset zu werden, die leeren heraufziehen, und zwar bei trockenem Wetter; denn wenn die Schienen zum Theil naß sind, so hält es schwer, daß die sechs vollen Wagen, auch die sechs leeren hinauf ziehen.

§. 184.

Wenn die Neigung der schiefen Ebene bei einer Schienenbahn größer als $\frac{1}{35,5}$ ist, so müssen die Wagen oder das Rad, um welches sich das Seil aufwickelt, gehemmt oder gebremset werden.

Eine mit einem Bremsrade versehene schiefe Ebene heißt dann ein Bremsberg. Das Bremsen geschieht gewöhnlich mittelst eines eisernen Bandes oder Ringes, welcher gegen die halbe Peripherie des Bremsrades gedrückt wird. Diese Bremsräder, welche über, in, und auch öfters selbst unter der Ebene des Schienenweges liegen, haben 6 bis 8 Fuß im Durchmesser, sind gewöhnlich von Gußeisen und horizontal, und vor denselben befinden sich zwei gleichfalls horizontale Scheiben oder Rollen, von 1½ bis 2 Fuß im Durchmesser, über welche das Seil in die Richtung der Bahn geleitet wird.

Die am Ende einer schiefen Ebene aufgestellten feststehenden Dampfmaschienen sind gewöhnlich Hochdrucksmaschienen von 30 bis 60 Pferdekräfte.

Zwei nahe beieinander liegende geneigte Ebenen, auf denen die Bahn, wenn das Aufziehen der Wagen durch Maschienen geschieht, nur einfach ist, werden durch eine kurze horizontale Strecke von einander getrennt; auf derselben weichen die Wagen sich aus, und sie werden daher doppelt angelegt.

§. 185.

Nicht selten kann der Fall eintreten, daß eine Eisenbahn eine Straße durchschneidet. Liegen beide in einer Ebene, so kann die Straße über die Schienen geführt werden, wie Fig. 42. zeigt. Liegt aber die Eisenbahn höher, so wird sie mittelst einer Brücke, auf welcher die Schienen ruhen, über die Straße hinwegführt; im entgegengesetzten Fall jedoch, wenn die Schienenbahn tiefer als die Straße liegt, so wird die letzte über die Straße, ebenfalls mit einer Brücke darüber hinweggeführt.

Aus allem dem, was bisher über Eisenbahnen vorgetragen wurde, gehet hervor, daß ein solches Unternehmen von einem ungeheuern Umfange ist, vorzüglich, wenn schwierige Fälle dabei vorkommen, als da sind, Moraste austrocknen, Stollen anzulegen, durch welche die Eisenbahn geführt wird.

§. 186.

Ferner geht daraus hervor, daß ein Kostenanschlag über eine neu anzulegende Eisenbahn von großer Wichtigkeit ist, und daß derselbe, wenigstens in den Hauptabtheilungen, genau detaillirt werden muß. Jeder Techniker, dem die Ausführung eines so wichtigen Werkes anvertraut wird, wird sich daher eine allgemeine Uebersicht der dabei vorkommenden Kosten entwerfen. Dazu aber gehört ein genau nivellirtes Längenprofil und so viele Querprofile, als auf der ganzen Straßenstrecke nothwendig werden, um die

dabei vorkommenden Erdarbeiten berechnen und die darauf zu verwendenden Kosten ermäßigen zu können. Ferner müssen genaue Pläne und Zeichnungen von allen größern und kleinern Brücken und Durchlässen entworfen und der Baugrund bei diesen, so wie auf der ganzen neuen Straßenstrecke mit Gründlichkeit untersucht werden.

Einen bedeutenden Kostenaufwand machen dabei die Grundentschädigungen, deren positiver und vielleicht auch relativer Werth nach Maaßgabe des Fächeninhalts ausgemittelt und taxirt werden muß. Hierunter gehört auch das Terrain für Lager- und Bauplätze, so wie für nöthig werdende Gebäude zu diesem Behufe.

Arbeitslohn und Materialien mit Einschluß ihres Transportes verursachen mit Einschluß des Guß- und Stabeisens einen vor allem zu beachtenden Kostenaufwand, und nicht weniger ist die Summe auf Anschaffen von Geräthschaften, Wagen, Karren, Maschinen u. dgl. in Ansatz zu bringen, wozu noch Rüsthölzer, Bretter u. dgl. Erfordernisse kommen. Schließlich dürfen Bureau-Kosten, Reisediäten, Auslagen für öffentliche Anzeigen u. s. w. nicht vergessen werden.

Zweite Abtheilung.

Brücken-Bau.

§. 1.

Einleitung.

Eine Brücke ist ein Bauwerk, von irgend einem zweckdienlichen Baumateriale, nach einer demselben entsprechenden Construktion über ein Wasser oder über eine Schlucht, zur Fortsetzung einer Straße. Ist das Wasser klein oder groß, ist es ein Bach oder Strom; ist die Schlucht unbedeutend oder von einer großen Ausdehnung, so ist damit schon ausgesprochen, daß es große und kleine Brücken geben muß. Diese können nun in Hinsicht ihres Materials und ihrer Construktion wesentlich von einander unterschieden seyn.

Bei der großen Verschiedenheit der Brücken können sie in Classen eingetheilt werden, wobei berücksichtiget wird:

1) der Zweck, welcher damit erreicht werden soll.
2) das Material, woraus sie besteht.
3) die Construktion, welche der Brücke gegeben wird.

§. 2.

Von der Eintheilung der Brücken in Hinsicht ihres Zweckes.

Wenn eine Brücke den Zweck hat, eine Land- oder in Fällen, welche jedoch seltener vorkommen, eine Wasserstraße, oder auch eine Wasserleitung, zu tragen und dabei keinen andern hat, so erhält sie eine solche Construktion, daß alle ihre Theile gegen die Ufer unveränderlich bleiben. Hat sie aber neben dem Zweck, eine Landstraße zu tragen, auch noch eine andere, z. B. bemastete Schiffe durchzulassen, oder die Communikation zu unterbrechen, so müssen einzelne Theile derselben leicht in eine andere Lage gegen die übrigen und eben so leicht wieder zurück gebracht werden können.

§. 3.

In Hinsicht des Zweckes werden die Brücken eingetheilt:

I.) in unbewegliche oder feststehende, oder

II.) in bewegliche, bei welchen die Fahrbahn unterbrochen werden kann.

In Hinsicht des Baustoffes oder der Materialien, woraus Brücken bestehen, werden sie eingetheilt

A.) in hölzerne,

B.) in steinerne und

C.) in eiserne.

Da es aber unbewegliche und bewegliche Brücken gibt, welche aus Stein und Holz, oder aus Stein und Eisen bestehen, ohne bestimmt angeben zu können, welches der Hauptstoff dabei ist, so findet folgende Unterabtheilung statt. Es gibt nämlich

a.) Brücken aus Stein und Holz und

b.) Brücken aus Stein und Eisen.

§. 3.

In Hinsicht der Construktion, wobei jedoch auch auf die Unbeweglichkeit oder Beweglichkeit, so wie auf den Baustoff gesehen werden muß, findet folgende Eintheilung statt.

Zu I. Unbewegliche Brücken.

Dergleichen gibt es

1.) Jochbrücken. Bei diesen sind die Mittel und Landjoche, so wie die ganze Belegung von Holz.
2.) Jochbrücken mit steinernen Landpfeilern, mit hölzernen Mitteljochen und mit hölzerner Belegung.
3.) Brücken mit steinernen Land- und Mittelpfeilern und einer hölzernen Belegung ohne Spreng- und Hängwerke.
4.) Brücken mit steinernen Widerlagern und Mittelpfeilern mit hölzernen Sprengwerken.
5.) Brücken mit denselben Widerlagern und Mittelpfeilern mit hölzernen Sprengwerken.
6.) Dieselben mit Spreng- und Hängwerken, worunter auch bedeckte Brücken gehören.
7.) Brücken mit steinernen Widerlagern und Mittelpfeilern mit Bögen von bezimmerten Hölzern; Bogenbrücken.
8.) Brücken mit denselben Land- und Mittelpfeilern von Stein, mit Bögen von zusammengesetzten Bohlen; Bohlenbrücken.
9.) Brücken mit denselben steinernen Bauwerken, jedoch mit einem Bogen-Hängwerke. Dabei bestehen die Bögen entwe-

der aus bezimmerten Hölzern, oder sie sind aus Bohlen zusammengesetzt.

10.) Brücken ganz von Stein, nach einem angemessenen Bogen geformt.

An diese reihen sich an:

11.) Brücken mit steinernen Widerlagern und Mittelpfeilern, welche Bögen von Gußeisen tragen.

12.) Hängebrücken an eisernen Ketten, und endlich

13.) Hängebrücken von Drath.

Zu II. Bewegliche Brücken.

Dergleichen gibt es

1.) Zugbrücken.
2.) Klappbrücken.
3.) Wippbrücken.
4.) Rollbrücken.
5.) Drehbrücken.
6.) Schiffbrücken.
7.) Fliegende Brücken.
8.) Fähren.

§. 5.

Von den hölzernen Brücken.

Wenn wir die oben classifizirten Brücken näher kennen lernen wollen, so müssen wir den Anfang mit der

1) einfachen Jochbrücke machen.

Zu den Uebergängen, über kurze Schluchten oder Bäche, welche die Menschen zuerst versuchten, bedienten sie sich ohne Zweifel der Baumstämme. Man suchte von einer Schluchtenwand zur andern, oder von einem Ufer zum andern einen Baumstamm zu bringen, neben diesem einen zweiten u. s. w., bis ein Steg entstand, über welchen man gehen konnte. Damit war der erste Schritt

zum Brückenbau gethan; aber wie viele Schritte mußten noch gethan werden, um einen Steg herzustellen, zu dessen Länge die Länge eines Baumstammes nicht hinreichen mochte. Mit der Erfindung des Joches war schon sehr viel gewonnen, denn durch dieses Mittel war man in den Stand gesetzt, einen Uebergang über einen größern Fluß, unter sonst günstigen Umständen herzustellen. Nach diesen ersten Schritten hatte die Noth zu weitern Erfindungen gezwungen, und die Holzconstruction der Stege wurde verbessert.

Fehlgeschlagene Versuche werden nach und nach gelehrt haben, wie weit man mit dem Uebergang der Baumstämme ohne Unterstützung in der Mitte gehen darf, und aus dem Steg wurde eine Brücke, welche befahren werden konnte.

§. 6.

Die Holzconstruction der ersten Brücken war natürlich ganz einfach und daher einer baldigen Zerstöhrung unterworfen; aber sie wurden dennoch lange beibehalten, und erlangte auch nach und nach wesentliche Verbesserungen, denn die Gründung steinener Pfeiler in Flüssen, setzt schon das Zusammenwirken eines ganzen Volkes zum Voraus, welches auf den Beifall der Nachwelt rechnet, und die Zeit der Vervollkommnung dieser Bauart, grenzt nahe an unsere Periode der Brückenbaukunde.

§. 7.

Die Holzconstruction der Brücken wird unter gewissen Motiven auch heut zu Tag, begünstiget, und zwar vorzüglich dann, wenn auf keine Weise die Erbauungskosten auf eine dauerhafte aufzutreiben sind. — Eine einfache hölzerne Brücke kann durch rechtzeitige Ausbesserungen, und bei einer zweckmäßigen Construktion, lange Zeit so unterhalten werden, daß sie keiner Hauptreparatur bedarf, wodurch eine Unterbrechung der Passage nothwendig wird.

Da, wie oben erinnert wurde, eine zweckmäßige Construktion zur Dauer einer hölzernen Brücke sehr viel, wo nicht das meiste beiträgt; so ist es Pflicht des Technikers, auch dieser Bauart sein Augenmerk zuzuwenden. Ehe wir zu den eigentlichen Arbeiten, welche der Anlegung einer bedeutenden Brücke über einen Fluß voraus gehen sollen und müssen, wollen wir blos einige Fälle von unbedeutenden Brückenanlagen ausheben, wo die gedachten Vorarbeiten nicht so nothwendig sind. Z. B. Man hätte eine Schlucht zu überbauen, durch welche auch bei anhaltendem Regen nur wenig Wasser fließt, welches die Ränder der Schlucht nicht anzugreiffen vermag. Wenn die beiden Ufer oder die Wände der Schlucht schon an sich fest sind, so bedürfen sie keiner künstlichen Verbesserung.

Es wird auch ferner zum Voraus gesetzt, daß die Ueberdeckung der Schlucht nur gewöhnliche Fuhrwerke und keine Frachtwagen zu tragen bekommt, daß die Entfernung der beiden Uferwände nur höchstens 20 Fuß beträgt, und daß auf dieser Ueberlegung keine zwei Wagen einander ausweichen müßen. In diesem gegebenen Falle ist die Brücke mit Einschluß der Geländer nur 13 Fuß breit zu machen.

Um den Straßbäumen, Streckbäumen oder Brückenbalken eine gleiche Auflage zu geben, werden zwei bezimmerte Hölzer auf die Ufer gelegt, von welchen jedes 14 — 15 Zoll lang und 10 Zoll breit und 8 Zoll hoch seyn muß. Diese Hölzer vertreten die Stelle der Mauersohle. Zur Ueberbrückung sind fünf Streckbäume nothwendig, wenn diese 12 bis 14 Zoll hoch und 8 bis 10 Zoll breit sind. Es reichen aber auch vier dergleichen hin, wenn man sie etwas näher zusammenrücken, die Beleghölzer überstehen läßt, und auf diese das Geländer setzt, so daß die oben angegebene Breite von 13 Fuß herauskommt. Dieses Näheraneinanderrücken gibt der Ueber-

druckung die gehörige Stärke, und es wird dabei ein Brückenbalken erspart.

Eine bisher so construirte Brücke wird entweder mit Bohlen 2½ Zoll dick oder mit bezimmerten Hölzern 6 Zoll in's Quadrat überlegt. Es kommt auf örtliche Verhältnisse an, welche Art in ökonomischer Hinsicht den Vorzug verdient; in der Regel werden die bezimmerten Hölzer den Vorzug verdienen. Manchmal legt man auf diese Belegung eine Lage Dielen von 2 bis 3 Zoll Dicke, welche nicht die ganze Breite der Brücke einnehmen, und nur 2 bis 3 Fuß länger sind als die Wagenspur breit ist.

§. 9.

Die Wahl des Bauholzes zu einer solchen unbedeutenden Brücke bestimmen gewöhnlich örtliche Verhältnisse, und das minder kostbare Holz wird in Anwendung gebracht. Außerdem mag folgende Bemerkung hier am rechten Orte stehen:

Das Eichenholz ist zwar absolut fester als Tannen-Fichten- und Kiefernholz und daher dauerhafter; aber es ist auch von größerem eigenthümlichen Gewicht und trägt als Balken nicht so viel als jene Holzarten. Dagegen ist das Kiefernholz das dauerhafteste unter allen weichen Holzgattungen, und hat ein Tragvermögen, so groß als diese. Daher sollte zu dergleichen Brücken auch dieses Holz, wenn es zu bekommen ist, verwendet werden. Dazu kommt noch, daß in den meisten Gegenden das Eichenholz theurer ist als Kiefernholz.

§. 10.

Die hier in Rede stehende Brücke ist wohl nur für einen Feldweg bestimmt, und daher läßt man oft die Streckbäume unbezimmert und rund, und nur da abplatten, wo sie ihr Auflager bekommen. Ein Baumstamm besitzt zwar in seiner natürlichen Form die meiste Tragkraft;

allein wenn an dem runden Baume die Rinde bleibt, so findet der Holzwurm unter derselben Nahrung, und überhaupt trägt sie am dürre werdenden Stamme zu einer baldigen Fäulniß bei, was auch von dem weichern Splint gilt, der den Baum umgibt. Daher ist es immer besser, dergleichen Straßenbäume nach einem richtigen Verhältniß der Breite zur Höhe zu beschlagen.

§. 11.

Auch eine so unbedeutende Brücke soll doch mit einem Geländer versehen werden, zumal wenn die Schlucht, worüber sie führt, eine ziemliche Tiefe hat. Ist diese Brücke nicht länger als 18 bis 20 Fuß, so ist bald ein Geländer hergestellt. Es werden nämlich auf jeder Seite der Brücke zwei Geländersäulen $3\frac{1}{2}$ Fuß über dem Boden eingegraben, und auf diese ein Holm oder ein Geländer-Riegel aufgezapft, und damit ist das Geländer hergestellt. Ein solches Geländer aber gewährt freilich keine große Sicherheit, und liegt die Brücke nahe an einem Dorfe, oder an einem Wege, der stark befahren und begangen wird, so ist ein besseres Geländer nothwendig, und dieses wird auf folgende Art construirt: man legt auf jede Hirnseite des Belegs eine Schwelle 8 Zoll hoch und von der Länge der Brücke, und zapft auf solche die Säulen des Geländers. Unter jeder solchen Geländersäule läßt man auf jeder Seite das Belegholz — welches immer auf eine solche Säule treffen muß, $2\frac{1}{2}$ Fuß hervorstehen, und von diesem aus bringt man gegen die Geländersäulen kurze verzapfte und verbohrte Streben an, welche die Geländersäulen fest halten. Bei dieser Construktion kann das Geländer auch in der Mitte eine Säule bekommen. Auf die Säulen wird dann oben der Geländerholm aufgezapft, und dieser zur Abwässerung auf zwei Seiten abgeschrägt. Um dem Geländer in der Art mehr Sicherheit zu geben, daß zwischen der Schwelle und dem Holme

nicht leicht ein Kind durchfallen kann, zapfe man in der Mitte zwischen die Säulen Riegel ein. Die Construktion eines solchen Geländers ist Tab. II. Fig. 1 zu sehen. Lit. a ist der Straßenträger, Lit. b das verlängerte Belegholz, c die Geländerschwelle, d die Geländersäule, e die Strebe vom Belegholz gegen die Geländersäule, f der zur Abwässerung abgeschrägte Holm und g der Riegel, welcher in die Geländersäulen eingezapft wird. Zum Schutz der Strebe e und des Belegholzes b kann das Brett h angebracht werden. Ein sehr einfaches Geländer auf eine so unbedeutende Brücke wird auf folgende Art hergestellt: An den äußersten Straßenträger nagelt man mit einem halben Blatt die Geländersäule mittelst starken eisernen Nägeln. Zwei hervorragende, allenfalls 8 Zoll breite Beleghölzer umfassen dann die Säulen und beide Hölzer können mit einander verbolzt werden. Zur Befestigung der Geländersäulen kann man dann Streben wie bei der vorigen Construktion anbringen. — Fig. 2 Lit. A und B werden dieses deutlich machen. Lit. A. ist der Grundriß und Lit. B der Aufriß oder ein Theil des Querprofils der Brücke. Fig. a bei A ist der äußerste Straßenträger, Fig. b die Geländersäule. Mit denselben Buchstaben sind diese Theile bei Lit. B. bezeichnet. Die Geländersäule sitzt mit dem halben Theil auf dem Straßenträger, und hier ist zu sehen, wie das Blatt mit zwei Nägeln an demselben befestiget ist. Die beiden verlängerten Beleghölzer, welche die Geländersäule umfassen, sind im Grundriß mit c d und im Aufriß mit d bezeichnet. Zur weitern Befestigung des Geländers kann auch die kurze Strebe Lit. e angebracht werden. Solche erhält unten eine Versetzung auf den beiden Beleghölzern und oben ist sie in die Säule eingezapft. Die beiden Beleghölzer können, wie Lit. A bei f g zu sehen ist, mit einander verbolzt werden. Uebrigens kann auch dieses Geländer, zwischen den Geländersäulen mit einem Riegel versehen werden. Ueber

zierliche Geländer zu Brücken auf Landstraßen u. dgl. kommt weiter unten mehr vor.

§. 12.

Sollten bei einer Brücke die Uferwände nicht die gehörige Festigkeit haben, so müssen sie mit Pfählen befestiget werden. Mit diesen Pfählen trifft man gerne die Anordnung, daß unter jeden Straßenträger ein Pfahl zu stehen kommt. Welchen Nutzen diese Anordnung der Pfähle bei Brücken von größerer Bedeutung hat, werden wir weiter unten erfahren. In vorliegendem Fall wären daher auf jeder Stirnseite der Brücke vier Pfähle einzuschlagen. Wenn aber zu befürchten ist, daß die Uferwände nicht hinreichend damit geschützt werden, so ist es besser, über die vier Pfähle anf jeder Seite noch zwei zu schlagen, und mithin bekommt jede dieser Stirnseiten 6 Pfähle. Auf diese Pfähle wird dann ein Tragriegel oder ein Holm aufgezapft, und dieser dient dann den Straßenträgern zu einem Auflager.

§. 13.

Die hier einzurammenden Pfähle werden rund gelassen und bloß unten zugespitzt. Es ist aber gut, solche von der Rinde zu befreien, um sie glätter zu machen, daß sie lieber eindringen, und weil die Rinde, so weit sie außer dem Wasser steht, bald abfällt, und überhaupt dem Holze keine Verstärkung gibt. Der Splint kann den einzurammenden Pfählen gelassen werden, weil er ohnehin nicht sehr dick ist, und so weit der Pfahl im Wasser steht, demselben nicht nachtheilig ist.

Man hat die Erfahrung gemacht, daß beim Eichenholz, welches vorzüglich zu wichtigen Wasserbauten verwendet wird, die Festigkeit des Splintes nur um $\frac{1}{15}$ geringer ist, als die des Holzes vom Kerne, und daher

kann man ohne Nachtheil bei Grundpfählen von Eichenholz den Splint stehen lassen.

§. 14.

Es wird nicht am unrechten Orte seyn, hier vorläufig einige Bemerkungen über die Behandlung der Hölzer, welche zu Pfählen bestimmt sind, einzuschalten. Die dazu bestimmten Stämme sollte man, auch wenn sie in den Wintermonaten gefällt werden, von der Rinde befreien. Die Absicht dabei ist, das Holz von dem Wurmfraß zu befreien. Wenn die Rinde den Splint bedeckt, so gibt sie den Eiern, welche die Fliege in solche gelegt hat, Schutz, und der weichere Theil der Splint gibt der Motte die erste Nahruug, bis der Wurm tiefer in das feste Holz eindringen kann. Daher soll man die zu Pfählen bestimmten Hölzer gleich nach dem Fällen von der Rinde befreien. Bei den Baumstämmen, welche gleich nach dem Fällen beschlagen werden, wird dadurch ohnehin der Holzwurm, oder vielmehr die Eier und Motten desselben zerstört.

§. 15.

Ist bei einer solchen Brücke eine Unterspühlung des Ufers zu befürchten, so müssen dieselbe hinter den geschlagenen Pfählen ausgewandet werden. Eine solche Auswandung kann aus drei zölligem Dielen bestehen oder aus bezimmernden Hölzern 6 — 7 Zoll hoch und breit. Dann aber ist es gut, wenn die Pfähle tiefer als das Grundbett liegt, in den Boden geschlagen werden. Die Auswandung mit bezimmerten Hölzer ist in unserer Gegend gewöhnlich wohlfeiler als eine von Bohlen oder Dielen, weil dergleichen schwache Baustämme leicht zu haben sind.

Das Bauholz, welches als Flöße hieher gebracht wird, ist in Hinsicht der Länge und Stärke verschieden. Das stärkere ist zu Schnittwaaren bestimmt, nämlich zu Die=

len, Brettern, Latten, Rahmschenkeln u. s. w. Auch werden große Stämme auf unsern Mühlen, welche die Einrichtung haben, daß 60 Fuß lange Stücke getrennt werden können zu Balken, nach einem richtigen Verhältniß der Breite zur Höhe geschnitten. Dabei fallen vier baumwalzige Stücke ab, welche wieder ihre Anwendung beim Bauwesen finden. Die auf den Flößen ankommenden schwächern Stämme, werden dann bezimmert und zu Sparren oder solchen Wandhölzern von oben angegebener Stärke verwendet. Auch in den Wäldern wo das Holz nach Schlägen gefällt wird, erhält man größere und schwächere Stämme, und daher kommt das Trennen der stärkern Hölzer in Halb- oder Kreuzholz selten vor.

Ueber die Behandlung größerer Baustämme zu Schnittwaaren, nämlich über Schnittwaren selbst, kommt am geeignetem Plaz das weitere vor.

§. 16.

Es wurde schon im ersten Abschnitte erinnert, daß Strassenbrücken, in so ferne sie keine Mitteljoche nöthig haben, so breit als die Straße selbst werden müssen. Ferner wurde dort erinnert, daß bei vorzunehmenden Brücken-Reparaturen nur der halbe Theil derselben aufgebrochen wird, während der andere der Passage offen bleibt. Eine solche Reparatur kann sich auf das Einziehen neuer Straßenträger und auf eine Ausbesserung oder auf neue Herstellung des Belegs erstrecken. Dazu muß die hölzerne Brücke auf folgende Art construirt seyn. In der Mitte werden zwei Straßenträger nahe zusammen gelegt und der Beleg erhält nun die Länge von der halben Brückenbreite. Zwischen diesen beiden Straßenträgern, welche etwa nur einen Fuß von einander entfernt liegen, werden die Beleghölzer der beiden Hälften aneinander gestoßen und daher wird es möglich nur den halben Theil der Brücke abtragen zu müssen, wenn eine Reparatur an derselben vor-

kommt, welche das Einziehen neuer Straßenbäume oder neuer Beleghölzer betrifft.

Eine solche Trennung der Beleghölzer ist aber nur bei Brücken anwendbar, welche wenigstens 24 Fuß Breite haben; denn bei einer geringern Breite wäre es gefährlich eine Hälfte für die Passage stehen zu lassen.

§. 17.

In hiesiger Gegend wird gewöhnlich der aus bezimmerten Hölzern von 7 Zoll Höhe bestehende Beleg 9 bis 10 Zoll hoch mit Kies beschüttet, und man hat aus Erfahrung, daß bei einer solchen Beschüttung sowohl die Beleghölzer als auch die Straßenträger weniger leiden, als bei einer doppelten Ueberlegung blos mit Dielen. Nur muß man bei den Straßenträgern eine Höhe von 15 Zoll und ein Breite von 10 Zoll geben. Diese Dimension der Hölzer gelten, wenn die Brücke keine größere Länge als 18 bis 20 Fuß hat.

In hiesiger Gegend pflastert man dergleichen Brücken auch mit hölzern Würfeln von Eichen= oder Kiefernholz. Man schneidet diese Würfel von geschnittenen Hölzern, hier Rahmschenkel oder Stollen genannt, welche 6 Zoll breit und dick sind und gibt gewöhnlich den Pflöcken dieselbe Höhe. Diese Würfel werden so eingesetzt, daß das Hirnholz nach oben kommt. Man sollte glauben, daß das Wasser nicht nur durch die Fugenflächen, sondern auch durch die Saugröhren des Holzes leicht eindringen kann; aber dieß ist nicht so. Die Fugen und Poren werden bald mit feinem Staube ausgefüllt, und wenn es darauf regnet schwillt das Holz und es dringt kein Wasser bis auf den Beleg, so lange das Pflaster noch in gutem Stande ist. Nur muß man die Vorsicht gebrauchen, zu dergleichen Würfeln wohl ausgetrocknetes Holz zu verwenden. Dergleichen geschnittener Hölzer bedürfen aber keiner langen Zeit zum austrocknen, weil sie nur eine ge-

ringe Breite und Dicke haben. Ein solches Würfelpflaster ist zwar theuer; aber es gewährt zwei wesentliche Vorzüge. Erstens ist es leicht und zweitens sehr dauerhaft gegen jede andere Belegung von Holz. Auch erhalten bei einer so gepflasterten Fahrbahn die Wagenräder keine so bedeutende Stöße wie auf Steinpflaster, und die Brücken werden dadurch nur wenig erschüttert.

Ueber die Herstellung eines solchen Pflasters wird weiter unten mehr vorkommen.

§. 18.

Die Anzahl der Straßenträger richtet sich bei einer Brücke, wie die hier in Redestehende ist, nach der Breite derselben. Erhalten diese Straßenträger obiges Maaß von 10 Zoll Breite und 15 Zoll Höhe, so bedarf eine Brücke von 20 Fuß Breite 6 Straßenträger, eine von 25 Fuß Breite 8 dergleichen, eine von 30 Fuß Breite 10, eine von 36 Fuß Breite 12, und eine von 40 Fuß Breite 14 Straßenträger.

Bei einer hölzernen Brücke soll der Baumeister ein besonderes Augenmerk dahin richten, die Haupttheile derselben so viel wie möglich gegen Fäulniß zu schützen, und diese Haupttheile sind vorzüglich die Holmen oder Kronhölzer auf den Jochpfählen, wovon weiter unten mehr vorkommt. Bei einer wie die gegenwärtige ohne Mitteljoche, sind die Straßenträger die Haupttheile. Man hat daher schon vorgeschlagen die obere Fläche dieser Hölzer von zwei Seiten abzuschrägen und somit abzuwässern; allein dadurch wird das Holz geschwächt und die Beleghölzer drücken sich in die Holzfasern des Rückens ein, so daß nur eine geringe Abschrägung bleibt. Weit besser ist es wenn man auf jeden Straßenträger ein abgehobeltes Brett von trockenem Eichenholz 1 Zoll hoch und 10 bis 11 Zoll breit befestiget und auf dieses erst die Belegehölzer legt. Man weiß schon lange aus Erfahrung, daß eingemauerte Bal-

ken mit Birkenrinde umwickelt, lange Zeit gegen Fäulniß geschützt werden könne. Auf dieselbe Weise können die Straßenträger der hölzernen Brücken mit dieser Rinde lange Zeit erhalten werden, wenn man sie zwischen oben gedachtes Brett und die Straßenträger legt.

§. 19.

Wenn eine Straße über das Terrain erhöht liegt, und eine Brücke die ganze Breite der Straße einnimmt, so muß die Böschung der Straße an den beiden Stirnseiten auch mit einer Wandung verwahrt werden, damit keine Unterspühlung der beiden Brückenseiten erfolgt.

Eine solche Verwahrung heißt ein Flügel und wird bei einer Brücke mit hölzernen Landjochen aus Pfählen und einer Auswandung bestehend auch von Holz gemacht. Dergleichen Flügel sind sowohl oberhalb als unterhalb der Brücken an beiden Ufern nothwendig, und daher müssen vier dergleichen angelegt werden. Bei einer Straßenbrücke mit gemauerten Pfeilern wird die Böschung an vier Seiten abgerundet und sogenannte Rasenkegel aufgesetzt, oder es werden Flügelmauern, welche eine Rollschichte schließt wie wir bei Fig. 34. im ersten Abschnitt gesehen haben.

Bei einer ganz hölzernen Brücke aber wird der Flügel auch von Holz wie Tab. II. Fig. 3 A und B zu sehen ist. Fig. A. ist ein Theil des Grundrisses, und B. ein Querschnitt nach der Länge zu sehen. Die Stirnpfähle sind mit a a bezeichnet, und die Wandhölzer hinter denselben mit b b. Die Flügel machen mit der Steinwand allenfalls einen Winkel von 45 Grad und sind im Grundriß und Aufriß mit c d bezeichnet. Die Pfähle derselben sind bei e f g zu sehen und diese sind mit einem schräg herabgehenden Holm verbunden.

Von den Flügelmauern bedeutender Brücken, welche über Bäche oder Flüsse führen, kommt weiter unten mehr vor.

§. 20.

Von einer gewöhnlichen Jochbrücke mit hölzernen Stirn- und Mitteljochen.

Eine Brücke, welche Mitteljoche nöthig hat und die zur Fortsetzung einer Landstraße dient wird schon von großer Wichtigkeit, und verdient bei der Entwerfung eines Plans dazu einer reifern Ueberlegung. Vorzüglich kommt dabei in Erwägung:

1) Die Breite der Brücke. Ist es nothwendig, daß auf der Brücke zwei Lastwägen einander ausweichen können? Muß sie dabei nur Ein, oder auf beiden Seiten ein Trottoir haben.
2) Muß die Brücke auch für die schwersten Lastwagen berechnet werden?
3) Der Stand des Wassers zu gewissen Zeiten. Der niederste und höchste Wasserstand mit Beobachtung der Höhe, welche der Brücke nach lokalen Umständen gegeben werden kann.
4) Hat der Bach oder der Fluß einen starken Eisgang, oder müssen sonst zufällig herbeigeführte große Körper unter der Brücke durchgehen?
5) Ist der Fluß floßbar, und wie sind die durchgehenden Flöße beschaffen?
6) Die Tiefe des Wassers zu jeder Zeit, welche wenigstens einen Fuß mehr betragen muß als die schwimmenden Körper eintauchen.
7) Die Beschaffenheit des Bodens. Es muß untersucht werden, ob die Pfähle tief genug eingeschlagen werden können, oder ob er so locker ist, daß durch Umstände eine bal-

dige Unterspühlung herbei geführt werden kann u. s. w.

Hierdurch wird die Bauart und Construction einer Brücke überhaupt bedungen, und es soll näher erörtert werden, was besonders zu einer Jochbrücke gehört.

§. 21.

Die Fahrbahn einer solchen Brücke wird durch Pfahljoche unterstützt, und dieses besteht gewöhnlich aus einer, in wichtigen Fällen aber aus mehreren Pfahl-Reihen, die gleichlaufend mit dem Stromstrich in das Grundbett des Flusses auf die erforderliche Tiefe und Höhe eingerammt werden. Diese Pfahlreihen werden mit einem darauf gezapften Kronholze oder mit einem Holme verbunden. Dergleichen Joche tragen dann die aus Straßenträgern oder Brückenbalken bestehende Fahrbahn. Von der Beschaffenheit und Stärke der Pfähle, und von der weitern Construction dieses Bauwerkes wird weiter unten gehandelt. Zuerst aber kommen wir auf oben angegebene Motive, welche sich hauptsächlich auf Jochbrücken beziehen zurück.

§. 22.

Zu 1) Von der Breite einer Brücke.

Die Breite einer Brücke wird vorzüglich durch ihre Länge bedungen. Wenn auf einer kurzen Brücke zwei Wagen nicht Platz haben einander auszuweichen, so muß einer auf den andern warten, wenn sie von zwei Seiten zugleich anfahren; allein da die Ueberfahrt von kurzer Dauer ist, so ist der Aufenthalt nicht sehr bedeutend. Ist dagegen die Brücke bei so geringer Breite lang, so leidet die Passage eine unangenehme Stöhrung. Ist dabei eine Straße sehr frequent, so ist es natürlich, daß dergleichen Fälle oft eintreffen müssen, wodurch die größten Unannehm-

lichkeiten, sowohl für schwere, als auch für leichte Fuhrwerke eintreten müssen.

Die Breite einer Brücke richtet sich demnach nicht nur nach ihrer Länge, sondern auch nach der Frequenz und nach der Wichtigkeit der Straße. Eine Comerzialstraße muß auf alle Fälle so breit seyn, daß zwei Wagen einander leicht ausweichen können.

Hat eine Brücke die Breite, daß sich zwei Wagen bequem ausweichen können, so entsteht noch die Frage: Soll sie auch von einer, oder von zwei Seiten Fußwege haben? In der Nähe einer großen Stadt, soll eine Brücke, vorzüglich wenn die Straße zu einem vielbesuchten Vergnügungs-Orte führt, wohin auch viele Menschen zu Fuße gehen, Trottoirs zu beiden Seiten haben, welche gegen die Fahrbahn etwas erhört sind, damit alles, herüber und hinüber mit Sicherheit passiren kann. — Die Breite einer Brücke hat wesentlichen Einfluß auf die Erbauungskosten, und wenn ohnehin die Mittel dazu beschränkt sind, so wird nicht gerne das Maß überschritten, wodurch eben das Bedürfniß gedeckt werden kann. Wird indessen der Fehler begangen, und die Brücke zu schmal angelegt, so kann dieser Fehler blos durch eine Umbauung der ganzen Brücke verbessert werden, wozu noch der Umstand kommt, daß eine zu schmale Brücke, nicht nur unbequem, sondern auch unsicher ist, indem, in dem beschränkten Raume, durch ungeschickte Fuhrleute, durch rasche und scheue Pferde leicht ein Unglück entstehen kann.

Auf die Stärke der Hölzer hat zwar die Breite einer Brücke keinen wesentlichen Einfluß und in der Hinsicht werden die Erbauungs-Kosten nicht vermehrt, aber durch die Breite derselben. Ein breite Brücke erfodert mehr Jochpfähle, mehr Straßenbäume und die Quadratfläche des Beleges vergrößert sich. Ist dabei die Brücke lang, so vermehren sich die Erbauungskosten bedeutend. Bei einer

Staats- oder Kreisstraße, überhaupt bei einer sehr frequenten Straße wird der Baumeister diesen Umstand zwar nicht aus dem Auge verlieren, aber dennoch sein Augenmerk dahin richten, daß die Brücke ihre angemessene Breite erhält.

§. 23.

2) Muß die Brücke auch für die schwersten Fuhrwerke berechnet werden.

Wenn man eine Brücke zu einer Straße anlegt, welche schlechterdings keinen Handelsgang hat, und wobei man überzeugt ist, daß solche nicht von Lastwagen befahren wird, so kann man sagen, daß sie auch für dergleichen schwere Fuhrwerker nicht berechnet werden darf. Unter dieser Voraussetzung ist die Straße von keiner Bedeutung und mithin werden es auch die Brücken derselben. Uebrigens aber, wenn auf einer Straße nur selten schwere Fuhrwerke passiren, so müssen die Brücken doch für diesen Fall berechnet werden.

Oft werden die Regeln, wodurch eine Brücke ihre gehörige Stabilität erhält, aus unzeitiger Sparsamkeit vernachläßiget. Es werden die Joche weiter auseinander geschlagen als es seyn sollte, die Jochpfähle weiter von einander entfernt, und zu den Straßenträgern, oder den Kronhölzern und zum Beleg schwächeres Holz genommen als es nöthig wäre. Es ist dann natürlich, daß eine so construirte Brücke nicht die schwersten Fuhrwerke ohne Nachtheil zu tragen vermag.

Hat aber eine Brücke in der Regel kein schweres Fuhrwerk zu tragen, so können doch durch Verhältnisse herbei geführt, Zeiten eintreten, daß wenigstens einzelne schwer beladene Wagen dieselbe passiren müssen. Nun wird die Brücke, weil sie zu schwach ist, um so mehr erschüttert, und sie geht vor der Zeit zu Grunde.

Die Theorie lehrt, welche Last ein an zwei Enden unterstützter Balken, nebst seinem eignen Gewichte, bei einer gewissen Länge, Breite und Höhe mit Sicherheit tragen kann. Die Tragbarkeit einer hölzernen Brücke läßt sich in ihren Gesammttheilen theoretisch berechnen, und überdieß kennt die Praktik sehr viele gelungene Ausführungen, denen man ebenfalls mit Sicherheit trauen darf. Auf diese kann nun ein Baumeister die Construktion einer Brücke basiren, und die Stärke der Hölzer dazu bestimmen.

§. 24.

Zu 3) Vom Stande des Wassers zu gewissen Zeiten. Vom höchsten und niedersten Wasserstande, mit Beachtung der Höhe, welche der Brücke gegeben werden kann.

Es ist eine sehr bekannte Sache, daß der Wasserstand eines Flusses nicht immer gleich, vielmehr sehr veränderlich ist. Es sind aber Gründe vorhanden, aus welchen sowohl der niederste als auch der höchste Wasserstand genau ausgemittelt werden muß.

Würden die Brückenbalken, oder auch nur die Streben, wenn solche zur Unterstützung jener angebracht werden, vom höchsten Wasserstande benetzt, so entstünde ein großer Nachtheil für das ganze Bauwerk. Bei einem Fluße, welcher mit einer Brücke überbaut werden soll, muß daher der höchste Wasserstand desselben ausgemittelt werden. Dieses aber geschieht durch früher angestellte Beobachtungen, und solche müssen sich auf mehrere Jahre ausdehnen, denn nicht alle Jahre treten totale Ueberschwemmungen ein. Man wird daher wohl einsehen, daß es immer zweckmäßig ist, die Brücke höher zu stellen, als diese Beobachtungen ausweisen. Indessen kann der Baumeister an der willkührlichen Erhöhung einer Brücke durch Umstände beschränkt oder vielmehr sie kann ihm erschwert wer-

den. Wenn die Ufer eines Flusses da, wo er mit einer Brücke überbaut werden soll, von der Beschaffenheit sind, daß solche von keiner höchsten Ueberschwemmung überschritten werden, daß aber der Fluß dann vollbörtig ist, so muß der untere Theil der Fahrbahn wenigstens vier Fuß höher liegen, als der höchste Wasserstand reicht. Dazu kommt noch die Höhe der Fahrbahn selbst, nämlich Biege, wenn solche angebracht werden, Kronschwellen, Sattelhölzer, die Brückenbahn, der Belag ꝛc. und dadurch kann die Oberfläche der Fahrbahn oft 10 Fuß vom Ufer erhöht werden müssen. Dazu sind dann Auf- und Abfahrten nothwendig, welche eine sehr geringe Neigung haben sollen. Sind nun in der Richtung einer solchen Auf- und Abfahrt, oder in der Nähe derselben unverrückbare Gegenstände, z. B. Gebäude vorhanden, welche der Auffüllung eines Dammes hinderlich sind, so wird dadurch die Erhöhung einer Brücke erschwert. Dergleichen Gegenstände müssen aber unter allen Umständen beseitigt werden, wenn die ganze Breite nicht an einen andern Platz verlegt werden soll oder kann.

Von der Situation und Richtung einer Brücke zum Flusse, sowie von der Größe der Durchlaßöffnung, wird das Geeignete weiter unten vorkommen.

Auch der niederste Wasserstand eines Flusses, über welchen eine Brücke gebaut werden soll, muß berücksichtigt werden, wie wir bald zu sehen Gelegenheit haben.

§. 25.

Zu 4.) Hat der Fluß einen starken Eisgang, oder müssen sonst zufällig herbeigeführte große Körper unter der Brücke durchgehen?

Daß ein ungewöhnlich starker Eisgang einer Brücke nachtheilig, ja sogar verderblich seyn kann, lehren vielfältige Erfahrungen. So wie nicht alle Jahre, sondern

nach größern Zeitperioden ausgezeichnet große Ueberschwemmungen eintreten, so ist es auch bei dem Eisgange; ja man will beobachtet haben, daß die letztern noch seltner sind, als die erstern. Mit einem Eisgange ist dann eine höchste Ueberschwemmung verbunden, wenn sich die Eisschollen stopfen und einen Eisdamm bilden. Ueberschwemmungen können in manchen Fällen durch Flußcorrectionen vermindert werden, und in einem geregelten Flusse können auch die Eisgänge weniger gefährlich werden. Aber gerade bei Brücken sind die Eisgänge gefährlich und der Baumeister hat bei Anlegung eines solchen Bauwerkes alles aufzubieten, daß die Eisschollen freien Durchgang erhalten, und daß nicht leicht eine Eisstopfung erfolgt. Die Durchlaßöffnungen müssen daher die erforderliche Weite haben, und vorzüglich in dieser Beziehung kommt es drauf an, ob eine gewöhnliche Jochbrücke oder eine mit weitern Oeffnungen, mittelst einer künstlichern Construction, erbaut werden soll.

Wenn in einem strengen Winter Eis unter der Brücke, um die Jochpfähle entsteht, so können diese, wenn das Eis durch Hochwasser gehoben wird, auch damit gehoben, oder wohl gar dadurch weggerissen werden. Es wird daher oft nothwendig, das Eis um die Pfahljoche herum vor dem Eisgang zu sprengen, durch welches Mittel eine solche Brücke noch gerettet werden kann. Auch können die Pfahljoche durch anfahrende Eisschollen sehr beschädigt, und manchmal gar abgesprengt werden.

Durch Eisbrecher sucht man dieser Gefahr zu begegnen. Die eigentliche Construction der Eisbrecher kommt weiter unten zur Sprache und hier soll nur eine kurze Bemerkung darüber eingeschaltet werden. Eisbrecher sind von den Jochen ab, schräg gegen den Fluß geneigte starke Hölzer mit eisernen Schienen beschlagen. Die Eisschollen fahren auf dieselben und zerplatzen durch ihre Schwere in kleine Schollen, welche leicht fortschwimmen und durch

die Brücke gehen können. Wird ein Eisbrecher unmittelbar mit einem Pfahljoche verbunden, so wird die ganze Brücke dadurch erschüttert. Man legt sie daher in die Nähe der Pfahljoche aber abgesondert von denselben an, wodurch der Brücke kein Stoß mitgetheilt wird. In Flüssen und Strömen, welche — wir möchten sagen, sich selbst überlassen sind — entstehen oft bei Ueberschwemmungen bedeutende Uferabbrüche, und es ist schon oft der Fall eingetreten, daß nahe am Ufer stehende Bäume ins Wasser stürzten und mit demselben fortgerissen wurden. Kommen dergleichen Bäume an eine Jochbrücke und zwischen die Pfähle, so kann dadurch großer Nachtheil entstehen. Dergleichen Fälle sind freilich nicht zu berechnen, und es sind keine weitere Vorsichtsmaßregeln dagegen einzuwenden als die, alles Strauch- und Holzwerk, welches sich an die Pfahljoche anhängt, bald zu beseitigen, denn es wird vorausgesetzt, daß ein Fluß, in dem sich Fälle der Art ergeben, unter einer beständigen Aufsicht steht. —

§. 26.

Zu 5.) Ist der Fluß floßbar, und wie sind die durchgehenden Flöße beschaffen.

Wenn ein Fluß floßbar ist, so ist es sehr natürlich, daß die Jochweiten groß genug seyn müssen, damit die Flöße ungehindert durch können. Dabei wird dann auf die Größe und Beschaffenheit der Flöße selbst gesehen. Die Flöße fahren im Stromstrich des Flusses, und sind nicht alle Jochweiten der Brücke für den Durchgang der Flöße berechnet, so muß sich hier eine Durchflußöffnung befinden, welche groß genug dazu ist. Zum ungehinderten Durchgang der Flöße unter Brücken gehört auch eine angemessene Höhe vom Wasserspiegel bis an die Straßenträger, und zwar bei jedem Wasserstande, der zur Floßfahrt benutzt werden kann und darf. Ist ein Fluß nicht

floßbar, so wird die Höhe der Brücke nach dem höchsten Wasserstande eingerichtet, welcher in keinem Falle Streben und dergleichen gegen die Brückenbalken tiefer liegende Hölzer berühren darf.

§. 27.

Zu 6.) Von der Tiefe des Wassers zu jeder Zeit, welche wenigstens einen Fuß mehr betragen muß, als die schwimmenden Körper eintauchen.

Dieser Satz hängt mit dem vorigen zusammen, und ist mehrentheils bei floßbaren und wenn größere Flüsse schiffbar sind, auch bei diesen zu berücksichtigen. Die Durchgangs-Oeffnungen einer Brücke müssen so weit und hoch angelegt werden, daß bei den höchsten Ueberschwemmungen die ganze Masse durchfließen kann, ohne oberhalb desselben einer Aufstau zu verursachen. Ist aber der Querschnitt des Flusses von einer großen Ausdehnung und das Grundbett desselben so beschaffen, daß nicht leicht eine Vertiefung an einzelnen Stellen entsteht, so kann bei einem niedern Wasserstande das Gewässer so seicht werden, daß die schwimmenden, eintauchenden Körper keine Höhe von einem Fuß mehr unter sich haben und dieselben sich fest setzen. Dann muß eine bedeutende Strecke des Flusses, oberhalb und unterhalb der Brücke, in der Art regulirt werden, daß auf dessen niedern Wasserstand auch seine Normalbreite zurückgeführt wird, wodurch derselbe eine beständige Tiefe erhält, daß auch in diesem die schwimmenden Körper fortgeschafft werden können.

Doch davon wird weiter unten, wenn vom Wasserbau und von der Correction und Regulirung der Flüsse überhaupt die Rede seyn wird, mehr vorkommen.

§. 28.

Zu 7.) Von der Beschaffenheit des Bodens. Es muß untersucht werden, ob die Pfähle tief genug geschlagen werden können, oder ob er so locker ist, daß bald eine Unterspühlung herbei geführt werden kann.

Wenn das Flußbett und die Ufer eines Flusses, nämlich die Erd- oder Kieslagen, woraus sie bestehen nicht ohnehin schon genau bekannt sind, so muß eine gründliche Untersuchung derselben vorgenommen werden. Die Untersuchung des Bodens wird um so wichtiger, je wichtiger das Bauwerk ist, das hergestellt werden soll. Unter die wichtigsten Fälle gehört die Gründung steinener Land- und Mittelpfeiler, wobei der Unterschied nicht groß ist, die Brücke mag ganz masiv, oder mit einer hölzernen Fahrbahn auf den masiven Pfeilern ausgeführt werden.

Die Lagen und Schichten eines Flußbettes sind oft in kurzen Strecken sehr verschieden. Sie können aus Kies von abwechselnden Höhen, bald aus festem Letten und Thonschiefer u. s. w. bestehen. Und da muß untersucht werden, ob die Pfähle mit gehöriger Sicherheit und tief genug eingeschlagen werden können.

Die Untersuchung mit dem Erd- und Steinbohrer ist die gründlichste, und diese muß vorzüglich angewendet werden, wenn steinerne Pfeiler hergestellt werden sollen. Nur durchs Bohren können die Schichten auf welche gegründet werden soll, erforscht werden. Selbst wenn man auf Felsen stößt, muß die Mächtigkeit desselben untersucht werden, ob man mit Sicherheit darauf fortbauen könne.

Bei einer ganz hölzernen Brücke, namentlich bei einer Jochbrücke können Probepfähle die besten Dienste zu einer solchen Untersuchung leisten. Man schlägt aber der-

gleichen Probepfähle nahe an den Ufern der Flüsse und auch in der Mitte des Flußbettes, wobei es sich zeigen wird,

1) ob die Pfähle tief genug geschlagen werden können, um einen festen Standpunkt zu erhalten
2) wie tief sie geschlagen werden müssen um einen festen Stand zu erhalten, und wie lange die Pfähle seyn müssen,
3) ob die Pfähle mit Pfahlschuhen versehen werden müssen, um sie tief genug eintreiben zu können und
4) wird zugleich die Festigkeit des Grundbettes untersucht, ob solches allenfalls durch die Verengung, welche durch die Pfahljoche entsteht, nicht angegriffen wird.

Hiernach bestimmt dann der Baumeister die Länge und Stärke der Pfähle, und unter gewissen Umständen auf die Entfernung der Joche.

§. 29.

Bevor wir zur eigentlichen Construction einer Brücke wie die vorliegende ist, welche eine Landstraße über einen nicht unbedeutenden Fluß führt, übergehen, haben wir noch zwei wichtige Umstände zu berücksichtigen, und diese sind:

1) die Richtung der Brücke gegen den Fluß, und
2) die künftige Sicherung des Brückenstandes.

Es wird allgemein angenommen, daß eine Brücke senkrecht auf dem Stromstriche des Flusses stehen soll, über welchen sie führt, weil sie dadurch nicht nur die kürzeste, sondern auch die einfachste in Hinsicht ihrer Construction wird. Es kommen aber oft Fälle vor, daß Mittel angewendet werden, um diesen Zweck

zu erreichen, und diese sind nicht selten mit vielen Umständen und mit großen Kosten verknüpft. Aber eben deßhalb verdienen diese Mittel eine nähere Erörterung.

Wenn eine Straße gegen einen Fluß eine solche Richtung hat, daß jene diesen in einer schrägen Richtung überschreiten sollte, so ist zuerst zu überlegen, ob der Straße nicht eine günstige Richtung zu einem senkrechten Uebertritt gegeben werden kann. — Wenn man dabei das Terrain frei beherrschen kann, so wird in den meisten Fällen, das das zweckmäßigste und auch das wohlfeilste Mittel seyn. Auf alle Fälle muß dann die Straße auf eine gewiße Strecke umgebaut und derselben eine sanfte Biegung gegen die Brücken gegeben werden, wobei vorzüglich darauf zu sehen ist, daß die Biegung oder Wendung der Straße nicht unmittelbar vor der Brücke liegt, sondern in einiger Entfernung davon angebracht wird. Die Ursache davon ist leicht einzusehen. — Verhindern aber Gegenstände, z. B. Gebäude eine willkührliche Biegung und Richtung der Straße, dann wird das Unternehmen kostbar, zumal wenn Gebäude deßhalb abgetragen werden müssen. Dann kommt es ferner darauf an, ob der Brücke nicht ein anderer Standpunkt angewiesen werden kann.

Dergleichen Fälle aber werden nur in der Nähe von Städten oder Dörfern vorkommen; außerdem und in einer freien Gegend wird die Verlegung und Umbauung einer Straße, zu einem solchen Zwecke nicht mit großen Kosten verknüpft seyn.

Zwar nicht bei größern Flüssen, aber doch bei kleinen und bei Bächen kann der Fall vorkommen, daß dem Wasser ein anderer Lauf gegeben werden kann, um einen vortheilhaften Brückenstand zu erhalten. Vorzüglich bei Straßenbrücken muß dieses Mittel öfters angewendet werden, um dem Wasser einen zweckmäßigen Zug gegen die Brücke von der einen, oder einen schleunigen Abfluß von

der andern Seite zu verschaffen. In vielen Fällen bedarf das Bett des Wassers nur eine geringe Nachhilfe, manchmal ist es aber auch nothwendig, Krümmungen abzuschneiden oder Biegungen zu geben, damit das Wasser vortheilhaft auf die Brücke fällt. Bei regelmäßigen Landstraßen ist gewöhnlich die Richtung der Brücke unabänderlich und daher muß nothwendig der Bach — und sollte dieser auch beträchtlich seyn, eine Abänderung erleiden; nur muß man dann mit sanften Biegungen, wo möglich in einiger Entfernung von der Brücke zu Hilfe kommen und dabei die Ufer des Baches so verwahren, daß sie nicht leicht vom Wasser angegriffen werden können.

§. 30.

Vorläufige Bemerkungen über schief gestellte Brücken.

Wenn aber weder von der einen noch von der andern Seite, das heißt, weder mittelst einer Verlegung oder Veränderung der Strasse, noch durch eine Veränderung des Wasserbettes geholfen werden kann, so muß nothwendig eine Brücke nach einer schiefen Richtung gebaut werden. Bei einer hölzernen Jochbrücke kommen dabei in Hinsicht der Construction keine große Bedenklichkeiten vor, wohl aber bei einer steinernen, sie mag von Werksteinen oder von Backsteinen hergestellt werden. Bei einer Jochbrücke müssen die aus Pfählen bestehenden Joche immer nach dem Stromstriche gerichtet werden, weil außerdem nicht nur die Pfähle sehr angegriffen, sondern auch der Lauf des Wassers dadurch aufgehalten würde.

In dieser Richtung werden nun die Pfähle, welche das Joch bilden auch verholmt. Auch die beiden Landjoche müssen natürlich dieselbe Richtung haben. Die Strassenträger oder Strassenbalken bekommen die Richtung der schiefen Fahrbahn und diese machen mit den Jochholmen

einen schiefen Winkel. Aber nun kommt es darauf an, ob das Beleg mit dem Strassenträger einen schiefen Winkel machen, und mit den Jochholmen parallel laufen soll, oder ob dasselbe rechtwinklicht mit dem Strassenträger und in einem schiefen Winkel mit den Jochholmen gelegt wird. Im erstern Falle entsteht eine kleine Schwierigkeit mit der Befestigung der Geländer mittelst Streben von vorstehenden Beleghölzen aus, und im zweiten Fall müssen die Strassenträger, auf der einen und auf der andern Seite über die Holme der Landjoche hinaus reichen.

Wenn von der Construction der Brücken überhaupt die Rede seyn wird, kommt über schief gestellte Brücken von Holz und Stein mehr vor.

§. 31.

2) Von der Sicherung des Brückenstandes.

Viele Flüsse verändern von Zeit zu Zeit ihren Lauf, was vorzüglich bei Gebürgsflüssen geschieht, wie die in unserer Gegend, welche nicht selten nach jedem Hochwasser eine andere Richtung annehmen, hier Ufer abtragen, dort Verlandungen machen, Kiesbänke absetzen, und wohl gar Inseln bilden. — Bei solchen Flüssen kann man Fälle anführen, daß sie, wenn man nicht zu Hülfe gekommen wäre, Brücken ganz umgangen hätten.

Bei solchen veränderlichen Flüssen ist es daher durchaus nothwendig, für einen sichern Stand der Brücke zu sorgen.

Wenn ein Fluß da, wo eine Brücke gebaut werden soll, so hohe Ufer hat, daß solche auch bei den höchsten Ueberschwemmungen, welche im Strome vorkommen nicht überschritten werden, so ist der Stand der Brücke soweit sicher als die hohen Ufer Strom aufwärts reichen; aber nun kann das Terrain flach werden und durch zusammentreffen der Umstände, können hier Ufereinbrüche geschehen,

welche oft so nachtheilig werden, daß sie selbst den Stand der Brücke bedrohen. In hiesiger Gegend haben schon Beispiele gelehrt, daß unter den beschriebenen Umständen eine Brücke keine vollkommene Sicherheit hatte. Dergleichen Umstände müssen reiflich erwogen werden, und zur Sicherung der Brücke muß eine Correction des Flusses so weit vorgenommen werden, als sie nach vorausgegangenen Untersuchungen nothwendig erscheint.

§. 32.

Hat aber ein Fluß schon an der Baustelle der Brücke seichte Ufer und werden diese schon bei Ueberschwemmungen überschritten, so ist das Erste, was dabei vorgenommen werden muß, eine gründliche Correction des Flusses. Eine solche Correction aber muß sich vorzüglich auf die Begrenzung der Normalbreite für den höchsten wie für den niedersten Wasserstand ausdehnen, oder vielmehr diese Begrenzung muß die erste Bedingung dabei seyn, denn davon hängt die Länge der Brücke ab. Würde die Begrenzung der Normalbreite für den höchsten Wasserstand nicht beobachtet oder verfehlt, so könnte die Anlage der Brücke entweder zu kurz oder zu lang ausfallen. Der erste Fehler wäre der bedeutendste und gerade dadurch könnte der Stand der Brücke am meisten bedroht werden, wenn eine Zurückstauung des Wassers und ein Uebertritt desselben über die Ufer oberhalb der Brücke, erfolgte. Dazu kommt noch daß durch eine Verengung des Flusses, das unter der Brücke durchströmende Wasser mehr Geschwindigkeit erhält, wodurch die Jochpfähle unterspühlt werden müssen. Wird im Gegentheil die Brücke zu lange angelegt, so erwachsen dadurch unnöthige Kosten und überdieß auch der Nachtheil, daß sich das Wasser unter der Brücke zu weit ausdehnen kann, dabei an Geschwindigkeit verliert und Kiesbänke absetzt. Diesem letzten Fehler kann jedoch leicht begegnet werden, wenn man den nie-

dern Wasserstand auf seine Normalbreite zurückführt, wovon das Weitere vorkommt, wenn im zweiten Theile dieses Werkes von den Flußcorrectionen gehandelt wird.

§. 33.

Von der Construction einer Jochbrücke.

Tab. II. Fig. 5. Lit. A und B.

Eine Jochbrücke hat nachstehende Constructions-Theile:

1.) Die Pfähle der Joche,
2.) die Holme oder Kronhölzer, welche die Pfähle miteinander verbinden,
3.) die Wandhölzer, hinter den Pfählen der Landjoche,
4.) die Brückenbalken oder Straßenträger.
5.) die Beleghölzer,
6.) das Geländer und was dazu gehört

Aus diesen Theilen wird eine Jochbrücke von beliebiger Länge und Breite zusammengesetzt, und diese, so wie die Construction der Brücke selbst wird nun näher beschrieben, vorläufig aber bemerkt, daß von den Vergurtungen der Pfahljoche und von den Eisbrechern besonders gehandelt wird. —

§. 34.

Von den Pfählen und den Pfahljochen.

Es wurde schon früher erinnert, daß ein Pfahljoch aus einer, aus zwei, oder auch aus drei Pfahlreihen bestehen kann. Im vorliegenden Falle ist nur eine Pfahlreihe nothwendig. Das Holz zu Pfählen muß gerade gewachsen, und sonst fehlerfrei seyn. Die Wahl ihrer Stärke liegt nicht immer in der Willkühr des Baumeisters, und kann man sie nicht stark genug haben, so rückt man sie näher zusammen, und mithin kommen dann mehr Pfähle

in ein Joch. Gewöhnlich sollen dergleichen Jochpfähle 12 Zoll am Wipfel oder im Durchmesser haben. Unter 10 Zoll sollen sie nie betragen, und über 18 Zoll werden sie bei einer großen Anzahl schwer zu haben seyn. Auch bei stärkern Pfählen darf die Entfernung eines Jochpfahles von dem andern nicht über 4 Fuß betragen, zumal bei Jochen, welche nur aus einer Pfahlreihe bestehen.

Die Länge der Pfähle richtet sich nach dem Wasserstande eines Flusses, denn auf diesen kommt es an, wie hoch der Pfahl aus dem Boden stehen muß. Wie tief sie unter dem Grundbett stehen müssen, kommt auf die Beschaffenheit des Bodens an. Gut ist es auf alle Fälle, wenn sie so tief in dem Boden stecken, als sie außer demselben lang seyn müssen.

Von der Zurichtung der Pfähle ist Folgendes zu merken:

Diese werden rund gelassen, aber von der Rinde befreit, und alle Aeste und Unebenheiten beseitiget. Sie werden zugespitzt und die Spitze mit dem Schnittmesser platt gemacht und auch manchmal angeflammt oder etwas verkohlt. Mancher Boden ist aber so fest, z. B. Thonschiefern, Tuff ꝛc., daß die Pfähle beschlagen werden müssen, um durch eine solche Schichte getrieben zu werden. Dazu werden Pfahlschuhe, entweder von Schmied- oder Gußeisen gemacht, wie Fig. 4 A. zeigt. Jeder Pfahlschuh hat 4 Federn, deren jede ein Loch hat, um denselben an den Pfahl nageln zu können. Drei dieser Federn sind mit a b und c bezeichnet. Bei B ist die Feder in einem etwas größern Maß vorgestellt; e f ist das Loch oder vielmehr der Schlitz, durch welchen der Nagel geschlagen wird. Der Nagel aber wird bei e angebracht, denn durch das Schlagen wird das Holz der Pfahlspitze heftig in den Pfahlschuh gepreßt und da die Federnlöcher schlitzförmig sind, so werden die Nägel nicht abgesprengt. Auch hat man schon den Pfahlschuh in der Mitte mit einem Dorn ver-

sehen, welcher abwärts gehende Widerhacken hat. Das Gewicht der Pfahlschuhe richtet sich nach der Größe der Pfähle.

Wenn Pfähle in einen Felsen getrieben werden müssen, so ist es oft auch nothwendig, sie oben mit einem eisernen Ring zu versehen, daß sie sich nicht spalten.

Die Pfähle werden mit Ramm-Maschinen in den Boden getrieben, wovon, so wie überhaupt vom Einrammen der Pfähle weiter unten mehr vorkommt.

Hier ist nun auch, weil es besonders die Pfähle der Jochbrücken betrifft, Folgendes zu bemerken: Einige Hydrotekten wollen, daß die Pfähle, woraus ein Brückenjoch besteht, mit den Stammenden oder dem starken Theil nach unten, und mit dem Gipfelende, als dem schwächern, nach oben eingerammt werden sollen. Dafür wird als Grund angegeben, daß auf diese Art eingerammte Pfähle fester als andre in dem Boden stecken, und solche, vorzüglich wenn Eisschollen daran hängen, der hydrostatische Druck, nicht leicht heben könne.

Wenn man aber bedenkt, daß das Einrammen solcher Pfähle mit dem dicken Ende nach unten, sehr beschwerlich, und in einem kiesichten Boden äußerst schwierig ist, und dabei erwägt, daß oben der dickere Theil des Pfahls beim Aufzapfen auf das Kronholz von Wichtigkeit ist; so wird man die gewöhnliche Art des Einrammens auch bei Jochpfählen beibehalten. Von den Pfählen zu einem Joche ist noch zu erinnern, daß die beiden äußersten Pfähle eine schiefe Richtung erhalten sollen, wodurch das ganze Joch mehr Stabilität erhält. Das schräge Einrammen dieser Pfähle ist zwar mit einiger Schwierigkeit verbunden; allein sie ist doch nicht so groß, wenn die Ramm-Maschine die gehörige Einrichtung dazu hat, und die Rennsäule, auf welcher der Rammklotz aufgezogen wird, nach Belieben gerichtet werden kann. Demohngeachtet aber ist zum Ein-

schlagen schiefer Pfähle eine bedeutend größere Kraft nöthig, als zu senkrechten.

§. 35.

Von den Holmen oder Kronzhölzern, welche die Pfähle mit einander verbinden.

Sind die Pfähle in der Richtung des Stromstriches geschlagen, so werden sie mit einander verholmt, das heißt, mit dem Kronholze versehen, welches zum Auflegen der Straßenträger dient.

In hiesiger Gegend macht man gewöhnlich dergleichen Holme von Eichenholz und gibt denselben nach ihrer Wichtigkeit eine angemessene Höhe und Breite. Zehn Zoll Breite und zwölf Zoll Höhe ist der geringste Querschnitt eines Holms; in den meisten Fällen werden sie zwölf Zoll breit und fünfzehn Zoll hoch.

Die Länge des Zapfens, mit welchem ein Kronholz mit dem Pfahl verzapft wird, soll beinahe den ganzen Durchmesser des Pfahles betragen. Uebrigens kann man diesen Zapfen 3½ Zoll hoch und 3 Zoll dick machen lassen. Dabei versteht es sich wohl von selbst, daß die Verzapfung des Pfahles mit dem Holmen sehr genau gearbeitet werden muß. Eine Verbohrung dieser Zapfen ist übrigens gar nicht nothwendig; im Gegentheil würde sie eine Verschwächung seyn.

Für die Straßenträger erhalten die Holme 3 Zoll tiefe Einschnitte, bei einer Länge, die der Breite des Straßenträgers gleich ist.

§. 36.

Von den Wandhölzern hinter den Pfählen der Landjoche.

Hinter den Pfählen der Landjoche ist eine Wandung deßwegen nothwendig, damit das Erdreich nicht durchfal-

len kann, sondern zusammen gehalten wird. Bei unbedeutenden Brücken bedient man sich dazu blos der Faschinen, womit jedoch der Zweck nicht gut erreicht wird. Gewöhnlich werden dazu Tannen- oder Fichtenhölzer verwendet, 6 bis 7 Zoll breit und hoch. Die Länge desselben richtet sich nach der Länge des Joches, deren äußerste Pfähle noch ein Paar Fuß auf jeder Seite überschritten werden sollen. Wo die Föhre oder der Kienbaum aber so wohlfeil ist, als Tannen- und Fichtenholz, gibt man jenen den Vorzug. Man weiß aus Erfahrung, daß wenn ein ausgewandetes Landjoch, allenfalls zwei Fuß dick mit Thon oder Lehm ausgedammt wird, viel länger hält, das heißt, das Holz wird nicht so bald von der Fäulniß angegriffen, als wenn man es mit Kies beschüttet. Die Ursache davon ist leicht einzusehen. Statt der bezimmerten Hölzer kann man auch dazu dreizöllige Bohlen verwenden, welche aber in mancher Gegend theurer sind, als Hölzer von der verlangten Stärke.

§. 37.

Von den Brückenbalken oder Straßenträgern.

Die Brückenbalken oder Straßenträger sind die wichtigsten Theile bei einer Jochbrücke. Sie erhalten, wenn die Joche 20 Fuß von einander entfernt sind, eine Höhe von 15 bis 16 Zoll, bei einer Breite von 12 bis 13 Zoll. Da diese Hölzer wichtig sind, so werden sie von Kienbaumholz gemacht, welches jedoch wenig Splint haben darf. Da sie nach oben angegebenem Verhältniß bezimmert werden, so fällt ohnehin der Splint und das sogenannte Blauholz größtentheils weg, und dann ist noch vorzüglich darauf zu sehen, daß dergleichen große Hölzer wohl austrocknen. Ein Haupterforderniß dabei ist, daß das Holz zur rechten Zeit geschlagen, bald bezimmert und dann

unter ein Dach gebracht wird, wo es austrocknen kann. Diese bezimmerten Bäume dürfen aber nicht auf dem bloßen Boden liegen, sondern müssen eine erhöhte Unterlage bekommen, damit sie von der Luft bestrichen werden können. Wenn es möglich zu machen ist, sollen die gefällten Bäume erst im zweiten Jahr zu Straßenträgern verwendet werden.

Alle Bäume, welche man znm Bauwesen verwendet, sind, auch wenn sie im geschlossen Stande wachsen, etwas von Nordwesten her gebogen. Beim Bezimmern eines Straßenträgers wird die Krümme beibehalten, und dann die Nordseite nach oben gekehrt, wodurch das Tragvermögen sehr vermehrt wird.

Bei einer gemeinen Jochbrücke ist es zwar nicht unumgänglich nothwendig, daß unter jedem Straßenträger ein Jochpfahl zu stehen kommt, aber es ist gut und nützlich; hingegen bei einer Brücke von zusammengesetzterer Construction ist es absolut nothwendig. Eben so ist es gut, wenn jeder Straßenträger mit dem Kronholze in der Art überblattet wird, daß das Kronholz einen drei Zoll tiefen Einschnitt erhält; noch besser aber ist es, wenn Kronholz und Straßenträger miteinander verkämmt werden.

§. 38.

Von den Beleghölzern.

Die Beleghölzer werden winkelrecht auf die Straßenträger gelegt und gehen auf jeder Seite 1 bis 1½ Fuß über die Ortbalken hinaus. Man kann dazu 4 bis 5 zöllige eichene Dielen verwenden, oder auch bezimmerte Hölzer, 6 — 7 Zoll dick und breit. Auf jedem Pfahljoche, und beträgt die Entfernung eines Joches von dem andern 20 Fuß, auch in der Mitte zwischen beiden, läßt man ein Belegholz, allenfalls drei Fuß über jeden Ortbalken hinausstehen, um eine Strebe für das Geländer anzubringen.

Wird eine Brücke weder mit hölzernen Würfeln noch mit Stein überpflastert, noch mit Kies beschüttet, so erhalten die Beleghölzer noch eine Auffattlung von Bohlen auf die Spuhrweite der Räder, oder im Verhältniß der Breite der Brücke auch breiter. Diese Auffattlung besteht aus 3 zölligen Dielen von Eichenholz, welche überbindend auf die erste Belegung genagelt werden.

In hiesiger Gegend erhalten dergleichen Brücken gewöhnlich eine Beschüttung mit Kies von 8 bis 9 Zoll in der Mitte. Dann wird zu beiden Seiten eine Saumschwelle auf diesem Beleg aufgenagelt, wodurch die Beschüttung zusammengehalten wird. Diese Schwelle wird 7 Zoll breit und 5 bis 6 Zoll hoch gemacht, urd erhält nach außen eine Abschrägung. Sie dient dann zu gleicher Zeit zur Verzapfung der Geländerpfosten.

Wird eine Brücke mit Kies beschüttet, so werden die Beleghölzer von Kiefernholz gemacht und diesen etwas mehr Höhe, nämlich 7 Zoll gegeben.

§. 39.

Von den Brückengeländern, und was dazu gehört.

Jede Brücke soll mit Geländern versichert werden, und diese sollen nicht blos dem Scheine nach dastehen, sondern wirklich Schütz und Sicherheit gewähren.

Die vorzüglichsten Stücke, welche zu einem Brücken-Geländer gehören, sind die vorerwähnten Saumschwellen und die auf, und in der Mitte zwischen den Pfahljochen hervorstehende Beleghölzer, worauf die Streben zur Befestigung der Geländerpfosten angebracht werden. In die Saumschwellen werden nämlich die Geländerpfosten welche gewöhnlich von Eichenholz 6 Zoll ins Gevierte gemacht werden, eingezapft. Die sämmtlichen Geländerpfosten werden mit einem Holme verbunden, welcher 6 Zoll hoch und 7

Zoll breit seyn kann, und der oben entweder abgerundet oder von zwei Seiten abgeschrägt werden muß, damit das Wasser abfließen kann. Die Geländerpfosten sollen nicht über 10 bis 12 Fuß von einander entfernt werden. Um aber dem Geländer mehr Festigkeit zu geben, kann man alle 5 bis 6 Fuß einen solchen Pfosten anbringen, und jedem wird dann eine Strebe von außen, nämlich von einem hervorstehenden Belegholz gegen den Pfosten gegeben. Einem Brückengeländer von der Art muß eine Höhe von wenigstens 4 Fuß, von der Saumschwelle an, aufwärts gemessen, gegeben werden, und daher ist es nöthig, zwischen der Saumschwelle und dem Holm einen Riegel anzubringen, welcher in die Pfosten gezapft wird. Der Abwässerung wegen zapft man diesen von einem sogenannten 4 Zoll starken Riemschenkel geschnittenen Riegel übereck in die Pfosten, und somit ist das Geländer vollendet, wenn solches nicht besonders verziert werden soll, wovon weiter unten mehr vorkommt. Daß zu Brückengeländern wohl ausgetrocknetes Holz genommen werden muß, versteht sich von selbst, und dann kann auch die Dauerhaftigkeit derselben durch einen Anstrich mit Oelfarbe vermehrt werden, was in unserer Gegend sehr oft geschieht.

§. 40.

Erklärung der Zeichnung Tab. II. Fig. 5. Lit. A und B.

Lit. A ist ein Theil des Grundrisses einer Jochbrücke und Lit. B ein Querschnitt derselben. Im Querschnitt B ist der niederste Wasserstand mit a b und der höchste mit c d bezeichnet.

Die Pfähle stecken $6\frac{1}{2}$ Fuß tief im Boden und außer demselben haben sie eine Höhe von 8 Fuß, im Ganzen sind $14\frac{1}{2}$ Fuß lange Pfähle dazu nothwendig. Die Pfähle sind mit e e u. s. w. bezeichnet, die beiden schief einge-

schlagenen aber mit f f. Auf diese Pfähle ist der aus Eichenholz bestehende Holm verzapft. Für jeden Straßenträger ist in den Holm ein drei Zoll tiefes Blatt eingeschnitten. Dieser Holm ist hier mit g bezeichnet. Auch im Grundriß Lit. A sind die beiden Holme mit g g bezeichnet. Die Auswandung des Landjoches ist bei Lit. h zu sehen. Auf den Holmen liegen die Straßenträger, und diese sind bei Lit. A im Grundriß und bei Lit. B im Querschnitt mit i i u. s. w. bezeichnet. Aus dem Querschnitt ist zu sehen, daß unter jeden Straßenträger ein Jochpfahl zu stehen kommt. Diese Anordnung ist zwar bei der gegenwärtigen Brücke nicht durchaus nothwendig, aber doch zweckmäßig zur Dauerhaftigkeit des Ganzen. Wird hingegen eine Jochbrücke mit Sattelhölzern und Streben versehen, so muß nothwendig unter jeden Straßenträger ein Jochpfahl treffen.

Auf die Straßenträger kommen die Beleghölzer mit Lit. k bezeichnet. Sie bestehen aus bezimmerten Hölzern, und da die Fahrbahn dieser Brücke mit Kies beschüttet werden soll, so erhalten die gedachten Beleghölzer eine Höhe von 8 Zoll.

Jede Jochweite beträgt bei dieser Brücke 18 Fuß, und auf jedem Joch sticht das Belegholz auf jeder Seite 2½ Fuß über den Straßenträger hervor, um von diesem aus eine Strebe zur Befestigung des Geländers anzubringen. Demnach würde ein Geländerpfosten von dem andern 18 Fuß entfernt seyn. Damit aber hätte das Geländer keine genügende Festigkeit, und daher wird in der Mitte zwischen zwei Pfahljochen ein hervorstehendes Belegholz eingelegt, damit auch hier ein Geländerpfosten mit einer Strebe versehen werden kann. Nun kommt alle 9 Fuß von Mittel zu Mittel ein Geländerpfosten zu stehen.

Zu beiden Seiten der Brücke werden nun auf die Beleghölzer, die Saumschwellen l l aufgelegt, und beide mit einander öfters verbolzt. In die Saumschwellen wer-

den die Geländerpfosten verzapft. Hier sind diese Pfosten mit m m bezeichnet. Auf die sämmtlichen Pfosten wird ein Geländer-Holm n aufgezapft und dieser erhält zur Abwässerung eine Abschrägung von beiden Seiten oder eine Abrundung. Da aber der Zwischenraum von der Saumschwelle bis zum Geländerholm noch zu groß ist, so werden in die Geländerpfosten noch Riegel übereck eingezogen und erhalten dadurch eine Richtung zur Abwässerung nach beiden Seiten. Das Zapfenloch für den Riegel ist bei Lit. o zu sehen. Zur Befestigung der Geländerpfosten und des ganzen Geländers werden nun Streben von den Beleghölzern gegen jene angebracht. Diese Streben können aber auch die Form, wie Lit. p zeigt, erhalten. Dieselben werden aus 3 Zoll starken eichenen Dielen geschnitten, erhalten in das Belegholz und in den Geländerpfosten seichte Zapfen und werden, wie bei p o zu sehen ist, mit einander verbolzt.

Die oben gedachten Saumschwellen dienen aber auch noch dazu, die Kiesaufschüttung zusammen zu halten, und daher werden sie nach außen abgeflächt.

Hier ist noch folgende Bemerkung beizusetzen: die Oberfläche der Fahrbahn einer Brücke muß mit der daran stoßenden Straße eine gleiche Höhe haben, und die Köpfe der Straßenträger liegen ganz in der Erde. Damit nun zwischen die Balkenköpfe kein Kies von der Decklage der Straße fallen kann, und auch zum Schutze der Straßenträgerköpfe wird über dieselben eine Diele von Eichenholz angenagelt. Es ist gut, wenn von diesem Stirnholz ab, die Straße auf eine kurze Strecke gepflastert wird.

§. 41.

Dergleichen gemeine Jochbrücken von der vorbeschriebenen Construction werden oft sehr lang, so daß keine Straßenträger von der verlangten Länge gefunden, und solche dann gestoßen werden müssen. Die beiden Enden der

Straßenträger können bei einem Stoße neben einander auf den Holm gelegt werden, oder man blattet sie übereinander. Von der letztern Construction ist nun die Rede, und diese ist Tab. I. Fig 6 Lit. A und B vorgestellt. Lit. A ist der Grundriß und Lit. B der Aufriß davon. Der Holm ist sowohl im Grund- als auch im Aufriß mit Lit. a bezeichnet. Die Enden der beiden Straßenträger sind bei b b zu sehen. Jeder Theil erhält nur ein Blatt, wie c d e f zeigt. Die Linien c d und e f werden einen Zoll höher als die Hälfte der Höhe des Straßenträgers beträgt, und somit erhält die Linie von d nach e eine Steigung. Jeder dieser Theile erhält noch einen Zapfen 1½ Zoll lang und 2½ breit, wie solcher bei g g u. s. w. zu sehen ist. Dieser Zapfen hindert, daß beide Theile nicht zur Seite abweichen können. Nun werden zwei Verbolzungen h i und k l angebracht. Die runden Bolzen erhalten oben einen breiten Kopf, welcher versenkt wird, und unten wird eine Schraubenmutter an ein Gewinde angedreht, und auf diese Art beide Theile fest mit einander verbunden. Dabei ist zu bemerken, daß eine solche Ueberblattung nicht 2½ Fuß übersteigen darf, damit der Straßenträger durch den Stoß nicht geschwächt wird, was erfolgen müßte, wenn die Länge von f bis m zu groß wäre.

§. 42.

Hier mag auch folgende Bemerkung nicht am unrechten Orte stehen. Bei einem Brückenbau von so bedeutender Länge, wobei der Baumeister oft in Hinsicht der Geldmittel beschränkt ist, und wozu noch der Umstand kommt, daß Straßenträger von 15 Zoll Höhe und 12 Zoll Breite, auch am Wipfel schwer zu bekommen sind, wird man in die Nothwendigkeit versetzt, um die angegebene Höhe der Straßenträger einzuhalten, etwas von der Breite derselben zu nehmen. Dadurch aber entstehen ungleich starke Brückenbäume. Um aber so viel wie möglich eine Ausgleichung

dabei herzustellen, müssen die Straßenträger nach der Zimmermanns-Sprache geschwenkt werden; das heißt, ein Mal den schwachen Theil hin- und ein anders Mal herkehren. Dadurch wird einem oft unvermeidlichen Uebel abgeholfen, welches ohne die gedachte Schwenkung der Bäume noch fühlbarer geworden wäre.

§. 43.

In unserer Gegend werden oft 200 bis 300 Fuß lange Jochbrücken von den Gemeinden über Flüsse geführt, wenn sich eine Flurgrenze über den Fluß hinüber zieht. Demnach werden diese Brücken nur deßwegen geschlagen, um die über dem Flusse liegenden Felder und Weideplätze benutzen zu können. Dergleichen Brücken werden zwar so leicht als möglich, nämlich mit dem geringsten Kostenaufwande gemacht, und dennoch sollen sie schwere Getreide- und Heufuhren, und was mehr ist, eine Viehheerde von 200 bis 300 Stück tragen. Dabei müssen einige Jochöffnungen so groß werden, daß die Flußfahrt durchaus nicht gehindert wird. Die Oeffnungen für die Floßfahrt sind gewöhnlich 24 Fuß, die übrigen aber 16 bis 18 Fuß. Da beim Schlagen der Jochpfähle, überhaupt bei den Jochen viele Vorsicht beobachtet wird, so erhalten sich dergleichen Brücken eine Zeit lang, aber der Eisgang und ein damit verbundenes Hochwasser richtet beinahe allemal eine Zerstörung an, und zwar um so mehr, wenn der Fluß aufwärts sich selbst überlassen und der Stand der Brücke nicht gesichert ist. Fällt bei einem solchen Hochwasser der Fluß gegen eines der Ufer, so reißt er ein Landjoch weg, und erweitert sich gegen dasselbe. Dann wird die Brücke um ein paar Joche vermehrt, und das Uebrige bleibt wie es ist; an eine Correction des Flusses und an eine Sicherung des Brückenstandes wird gewöhnlich nicht gedacht. Da dergleichen Brücken, wie gesagt, nur Flurorte mit einander verbinden, so hat eine Unterbrechung auf dersel-

ben, gerade in einer Zeit, wenn der Eisgang geht, keine besondern Nachtheile und die Ausbesserung und Verlängerung geschieht gelegenheitlich. Die Straßenträger solcher Brücken werden nicht bezimmert, sondern nur von der Rinde befreit, und dann abgeflächt, wo sie auf die Holme der Joche zu liegen kommen. Wenn dergleichen Straßenträger gestoßen werden müssen, so wäre der vorbeschriebene Stoß mit einer Ueberblattung zu umständlich, und daher werden beide Enden nur neben einander auf die Holme gelegt, wie Fig. 7 zu sehen ist. Dabei ist Lit. a der Holm auf den Jochpfählen; Lit. b der eine, und Lit. c der andere Straßenträger.

§. 44.

Aus dieser Construction kann jedoch ein Vortheil erwachsen, welcher darin besteht, daß damit eine Jochweite allenfalls von 26 Fuß mit Sicherheit überlegt werden kann, zumal bei einer Brücke, wie die bisher beschriebene, welche nicht zur Fortsetzung einer eigentlichen Straße bestimmt ist, sondern nur zum ökonomischen Gebrauch der Landleute dienet. Zur Erläuterung dieser Angabe dient Fig. 8.

Die Straßenträger werden im vorliegenden Fall, nach einem oben angegebenen Verhältniß der Breite zur Höhe bezimmert. Die Holme auf den Jochpfählen sind im Grundriß mit a b und c d bezeichnet. Der äußerste Straßenträger an der Stirnseite der Brücke ist bei e f, und der daneben liegende bei g h zu sehen. Neben diesem Brückenbalken g h liegt auf dem zweiten Holme c d ein dritter i k. Demnach liegen die beiden Straßenträger e f und i k in einer geraden Linie, und unmittelbar neben diesen der, welcher hier mit g h bezeichnet ist. Wenn demnach die Länge von f nach i 18 Fuß beträgt, und der hervorragende Theil der Straßenträger e f und i k über die Holme, nämlich l f und i m auf jeder Seite 4 Fuß mißt, so wird damit eine Jochweite von 26 Fuß überspannt. Die

neben einander liegenden Theile der Straßenträger müssen dann eine feste Verbindung mit einander erhalten, und diese wird auf folgende Art hergestellt. Die Enden, welche auf beiden Seiten über die Holme hervorstehen, müssen mit einander verbolzt werden.

Diese Verbolzungen werden, wie der vorliegende Grundriß zeigt, bei n o, p q dann bei r s und t u vorgenommen. Die Bolze werden von einzölligem, runden, oder besser in quadratischer Form von Eisen, nach erforderlicher Länge gemacht, erhalten auf der einen Seite einen breiten Kopf und auf der andern ein Gewinde, um eine Schraubenmutter andrehen zu können. Damit sich der Kopf und die Schraubenmutter nicht zu fest in das Holz einpreßt, wird auf beiden Seiten eine größere Scheibe von starkem Eisenblech beigelegt. Auf diese Art wird die Tragkraft der Straßenträger in dem Maas vermehrt, als die Enden derselben über die Holme hervorstehen. Eben so werden auch die übrigen Straßenträger, wodurch die Fahrbahn der Brücke gebildet wird, behandelt. — Durch diese Vorrichtung erhält die Fahrbahn zwar keine solche kräftige Unterstützung, wie durch Sattelhölzer, wovon nun bald gehandelt werden soll; aber dennoch verdient sie ihrer Einfachheit wegen Anwendung bei einem solchen Bauwerke.

Wenn über eine solche Brücke eine Viehheerde geht, so erleidet sie die meisten Längenschwingungen und dadurch werden die Löcher der Bolzen erweitert. Daher ist es gut, wenn man die Bolzen viereckig macht, weil man dann die erweiterten Bolzlöcher auskerben kann. —

Von der weitern Construction einer solchen Brücke ist noch Folgendes zu bemerken:

Da die Straßenträger nicht an einander gestoßen, sondern neben einander zu liegen kommen, so kann damit keine fortlaufende Linie gebildet werden, und es entstehen die Absätze, wie bei f i zu sehen ist. Dadurch wird aber die Brücke keineswegs verunstaltet, denn die Ueberleg-

hölzer bilden eine ununterbrochene Linie. In dem hieher gehörigen Grundriß sind sie mit v w bezeichnet, und nach den verlängerten punktirten Linien, liegen sie durch die ganze Länge der Brücke. — Auf die Beleghölzer kommt wie immer, die Geländerschwelle oder das Saumholz, und dieses liegt bündig auf den äußersten Brückenbalken e f und i k. Daß die Geländerschwelle von f bis i nicht unmittelbar auf dem Straßenträger liegt, ist von keiner Bedeutung; nur muß man darauf sehen, daß solche hier keinen Stoß erhält, was auch leicht zu vermeiden ist. Uebrigens wird das Geländer auf die schon vorbeschriebene Art construirt.

Eine Jochbrücke wie die vorliegende, wird selten mit Kies beschüttet; aber unter gewissen Umständen kommt auf die Beleghölzer noch eine Lage Dielen von 2½ bis 3 Zoll stark zur Schonung der Beleghölzer.

§. 45.

Eine Brücke, wie die vorbeschriebene, welche nur zu ökonomischen Zwecken von den Gemeinden angelegt wird, wird nicht stark befahren, und daher ist eine Bekiesung zum Schutz des Belegs nicht nothwendig. Führt aber eine Landstraße über eine hölzerne Brücke, so muß der Beleg auf irgend eine Art einen Schutz erhalten. In hiesiger Gegend sind dreierlei Schutzmittel bekannt, nämlich ein Pflaster von hölzernen Würfeln, ein Pflaster von Stein, und eine Bekiesung. Unter diesen ist das letzte das Gewöhnlichste. Wenn der Beleg einer stark befahrenen Brücke keinen Schutz hat, so muß in der Regel derselbe schon im vierten Jahre erneuert werden, und überdieß muß man beständig Beleghölzer im Vorrath haben, um immer bereit zu seyn, fehlende Theile ersetzen zu können.

Einer Bekiesung wegen bedarf der Bau einer Jochbrücke keiner größern Dimensionen in seinen einzelnen Theilen, als sie bisher angegeben sind; vielmehr sind diese

schon auf eine Bekiesung berechnet. Man hat aus Erfahrung, daß wenn der Beleg einer Brücke nur eine zwei Zoll dicke Schichte von Thon erhält, und auch die Fugen der Beleghölzer damit zugestrichen werden, so fährt sich die darauf gebrachte Kiesschichte von 9 bis 10 Zoll hoch, so fest zusammen, daß sie selbst bei anhaltendem Regen vom Wasser nicht ganz durchdrungen wird, zum Voraus gesagt, wenn man das Kiesbett beständig unterhält und keine Unebenheiten auf der Oberfläche entstehen läßt. Von den beiden andern Hilfsmiteln, die in hiesiger Gegend angewendet werden, kommt weiter unten mehr vor.

§. 46.

Außer diesen kann man aber auch ein hölzernes Beleg mit eisernen Schienen verwahren, welche gewöhnlich aus Gußeisen bestehen und deren es zweierlei Gattungen gibt, nämlich solche, welche nach der Länge, und andere, welche nach der Breite der Brücke gelegt werden. Die Schienen welche nach der Länge über die Brücke gelegt werden, und aus Gußeisen bestehen, bilden im Querschnitt ein Trapez, nämlich sie sind unten breiter als oben. Ihre gewöhnliche Länge beträgt 4 Fuß und ihre Dicke allenfalls 1½ Zoll. Unten aber sind sie 7 — 8 Zoll breit und ihre obere Breite beträgt 6 — 7 Zoll. In dem obern Theil befindet sich eine kreisförmige flache Höhlung, auf der die Wagenräder gehen. Diese Schienen werden auf dem untern Beleg mit eisernen Nägeln, und versenkten Köpfen in zwei mit einander parallel laufenden Reihen in der gewöhnlichen Geleisenweite von einander entfernt, festgenagelt. Jede Schiene erhält wenigstens zwei dergleichen Nägel. Beim Aufnageln muß darauf gesehen werden, daß jeder Nagel ein Belegholz trifft, und keiner auf eine Fuge trifft.

Jede Brücke soll zwei dergleichen Schienenwege erhalten, einen für die herüber, den andern für die hinüber

fahrenden Wagen. Zwischen zwei Schienenreihen wird der Raum mit Dielen oder Bohlen, welche von Eichenholz seyn sollen, ausgefüllt. Diese Bohlen werden quer über auf den untern Beleg festgenagelt. An den äußern Seiten der Schienen werden Bohlen nach der Länge aufgenagelt und solche gegen die Schienen her abgefaßet.

Wenn eine mit Längenschienen belegte Brücke an eine Straße stößt, welche kurz vor derselben eine Wendung macht, so wird der Zweck dabei zum Theil verfehlt, weil dann die Wagen, die Geleise gerne verfehlen.

§. 47.

Querschienen werden auf dem obern Beleg der Brücke, ebenfalls mit eisernen Nägeln und versenkten Köpfen aufgenagelt. Sie werden von geschmiedetem Eisen so lange gemacht, als das Belegholz Breite hat, und sind dabei $1\frac{1}{2}$ Zoll breit und $\frac{1}{2}$ Zoll dick. Damit die Pferde mit den Eisen eingreifen können, werden sie so weit auseinander gelegt, daß die Reife der Räder das Holz nicht berühren können.

Es ist leicht einzusehen, daß bei einer solchen Schienenlage die Brücke durch das darüberfahrende Fuhrwerk Stöße erhält, was bei Längenschienen der Fall nicht ist, und aus dieser Ursache verdienen diese den Vorzug vor jenen.

Die Beschützung eines Beleges mit eisernen Längenschienen ist immer, und vorzüglich bei Brücken von einer künstlichen Construction zu empfehlen, weil sie durch die Fuhrwerke nur wenig erschüttert werden und die Belastung eines Steinpflasters oder einer Bekiesung nicht zu tragen haben.

§. 48.

Von einer Jochbrücke mit Sattelhölzern unter den Straßenträgern und Streben, dann mit einer Gurtung der Jochpfähle, nebst Verschalung. Tab. II. Fig. 9.

Unter die ganz einfachen Construktions-Arten einer hölzernen Brücke gehört auch die mit Sattelhölzern auf den Holmen unter den Straßenträgern, und dieser Einfachheit ohngeachtet, werden zwei wesentliche Vortheile damit erreicht. Diese sind folgende:

1) erreicht man damit weitere Durchlaßöffnungen, als sie ohne Sattelhölzer möglich sind, und

2) können mittelst eines Sattelholzes die Enden zweier Straßenträger vortheilhaft aneinander gesetzt werden, wenn die Brücke so lang ist, daß zu dem Straßenträger die Länge eines Baumstammes nicht zureichend ist.

Zu den Sattelhölzern wird Forln- oder Kiefern-Holz verwendet, weil diese Holzgattung viele Tragkraft hat, und der Fäulniß ihres Harzes wegen lange widersteht. Dem Sattelholz muß dieselbe Breite gegeben werden, welche der Straßenträger hat, und es kann ihm auch gleiche Höhe damit gegeben werden. In der Regel gibt man beiden gleiche Querschnitte.

Um den Zweck einer größern Durchlaßöffnung zu erreichen, gibt man dem Sattelholz allenfalls 11 Fuß Länge und dann sticht dasselbe auf jeder Seite des Holms 5 Fuß über dasselbe hervor. Zwischen zwei Mitteljochweiten wird nun die freie Lage des Straßenträgers um 10 Fuß vermindert, und um dasselbe Maas kann die Durchlaßöffnung weiter gemacht werden, als es ohne Sattelholz

möglich wäre. Wenn z. B. bei einer Jochbrücke ohne gedachte Sattelhölzer die Durchlaßöffnung zu 18 Fuß angenommen werden muß, so kann sie mit Sattelhölzern 28 Fuß weit werden. Aus diesem aber gehet hervor, daß jeder Straßenträger ein Sattelholz erhalten muß.

Man kann aber auch den Sattelhölzern eine noch größere Länge geben, und damit die Durchlaßöffnung noch weiter machen, wenn man von den Jochpfählen gegen Sattelhölzer Streben oder Eckbänder anbringt. Diese sind aber nur dann zuläßig, wenn die Brücke so hoch gemacht werden kann, daß der höchste Wasserstand die gedachten Eckbänder nicht berührt, und weil dazu noch eine besondere Vorrichtung gehört, so wird weiter unten davon gehandelt.

§ 49.

Von der Construction der Sattelhölzer.

Die Sattelhölzer erhalten, wie gesagt, einen gleichen Querschnitt mit den Straßenträgern und eine Länge von 11 Fuß. Sie werden auf die Holme, welche von Eichenholz seyn sollen, aufgekämmt, um beide mit einander fest zu verbinden und dem Verschieben vorzubeugen. Fig. 9 Lit. A ist der Holm im Grundriß vorgestellt. Bei a und b werden zwei Versetzungen gemacht, die so lang sind, als das Sattelholz Breite hat, damit in der Mitte zwischen beiden der Zapfen c entsteht. Um den Holm nicht zu schwächen, werden die Versetzungen nur 2½ Zoll tief ausgearbeitet, und dieselbe Höhe erhält dann auch der Zapfen c. Lit. B ist der Holm bei d nach seinem Querschnitt, bei e und f aber das Sattelholz und der Straßenträger der Länge nach oder im Aufriß dargestellt. Das Sattelholz e erhält bei g ein Zapfenloch von der Höhe des Zapfens c, so wie von der Länge und Breite desselben. Auf diese Art wird nun der Holm mit dem Sattelholz verbunden. Das Sattelholz wird, wie Lit. B zeigt, nach den Linien

h i, i k, k l, l m, m n, n o ausgearbeitet, und dadurch entstehen die beiden Hacken i k und l m. Welchen Nutzen diese Hacken haben, wenn auf einem solchen Joche ein Stoß der Straßenbäume vorkommt, werden wir bald sehen.

Nach derselben Lehre wird auch der darauf zu liegen kommende Straßenträger ausgearbeitet. Von einer Verschwächung beider Theile durch eine solche Versetzung kann nicht wohl die Rede seyn, denn die ganze Verkämmung beträgt nur 4 Zoll, und daher werden von der Holzstärke des Sattelholzes, wie von der des Straßenträgers nur 2 Zoll ausgearbeitet. Daß eine solche Versetzung und Verkämmung, als der wichtigsten Haupttheile einer Brücke, sehr genau und mit Fleiß gearbeitet werden müssen, versteht sich wohl von selbst.

Liegen nun, wie Lit. B zeigt, die Straßenträger auf den Sattelhölzern, so können sie bei p q und r s mit einander verbolzt werden. Die Bolze können aus einzölligem runden Eisen bestehen, und die Köpfe mit ihren Scheiben werden daher bei p und r, dagegen die Schraubenmutter bei p und s angebracht.

§. 50.

Wenn ein Sattelholz einen durchgehenden Straßenträger unterstützt, und dabei eine Verbolzung beider Theile vorgenommen wird, so wäre eine Verkämmung oder Versetzung nicht absolut nothwendig, denn die Verbolzung schützt gegen eine Seitenverschiebung der beiden aufeinander liegenden Theile, und gegen eine Verziehung nach der Länge. Allein, wenn gerade ein Stoß der Straßenträger auf ein solches Joch trifft, so ist die Versetzung sehr gut und zweckmäßig. Die beiden Holme i k und n m schützen auch ohne eine Verbolzung gegen eine Verziehung der Straßenträger, welche durch ein Schwanken derselben entstehen könnte. Aber auch einer Seitenverschiebung kann vorgebeugt werden, wie bei C und D zu sehen

ist. Lit. C stellt eine Aussicht auf das Sattelholz vor. Der Hacken a b c erhält noch ein Blatt in Schwalbenschwanzform c d e, und in dieses paßt die Versetzung Lit. D, (die untere Ansicht des Straßenträgers,) ebenfalls mit c d e bezeichnet. Dies ist die eine Seite des Sattelholzes, und eben so wird die andere Seite bearbeitet. Bei f g Lit. D werden die beiden Enden der Straßenträger zusammen gestoßen und diese können sich des schwalbenschwanzförmigen Hackens wegen weder nach der Länge, noch nach der Breite verschieben.

Man hat schon Sattelhölzer und Straßenträger auf diese Art mit einander verbunden, und Stöße der letztern dabei angebracht, ohne daß sie sich aus ihrer Lage verrückt hätten, und zwar ohne Verbolzung. Nur muß man dann die Vorsicht gebrauchen, nicht alle Straßenträger auf einem und demselben Joche zu stoßen.

§. 51.

Die bisher beschriebene Verbindung kann noch einen wesentliche Verstärkung durch ein sogenanntes Eckband, nämlich durch eine Strebe vom Jochpfahl gegen das Sattelholz erhalten. Diese Bänder aber können nur dann angebracht werden, wenn die Brücke über den höchsten Wasserstand hoch genug dazu ist. Fig. 10 wird das Gesagte deutlicher machen. Wenn a b der höchste Wasserstand ist, so muß die Brücke über demselben, von a bis c, noch Höhe genug haben, um die Streben c d und e f anbringen zu können. Tritt aber dieser Fall ein, so kann man dem Sattelholz noch eine größere Länge geben, weil dasselbe durch die gedachten Streben oder Eckbänder Stützpunkte erhält.

Bei der Construction Fig. 10 muß aber, wie schon früher erinnert wurde, unter jedem Straßenträger ein Jochpfahl stehen, um die Streben anbringen zu können. Weil, wie gedacht, durch die Streben das Sattelholz ver-

längert werden darf, so kann man auch jede Jochweite, ausgenommen die an den beiden Landjochen, noch mehr als ohne diese Streben räthlich ist, erweitern, weil dadurch der freiliegende Theil des Straßenträgers verkürzt wird.

Die Erweiterung der Durchlaßöffnungen dehnt sich auf die Jochweiten der beiden Landjoche nicht aus, wie Fig. 11 deutlich macht. Die beiden Mitteljoche a und b können deßwegen so weit auseinander geschlagen werden, weil der vorliegende Theil des Straßenträgers von c bis d durch die Sattelhölzer e f und durch die Eckbänder g h unterstützt wird. Ein Sattelholz auf dem Landjoche kann gar nichts helfen und wenn es auch mit dem Straßenträger verbolzt wird; im Gegentheil würde der letzte damit blos belastet.

Der Straßenträger i k geht über die Sattelhölzer hin und bildet mit diesen ein Ganzes. Senkt sich der frei liegende Theil c d, so werden die Holzfaser über den Sattelhölzern angespannt, was bei einem kurzen Sattelholz auf dem Landjoch der Fall nicht seyn kann.

Wird auf einem Mitteljoche ein Straßenträger gestoßen, so erhalten die beiden Theile der Straßenbalken mit dem Sattelholze die Fig. 9 und 10 beschriebene Verkämmung und Verbolzung, wozu noch die eiserne Verbindungs-Schiene t u Fig. 9 kommt, welche von den beiden Bolzen p q und r s gehalten werden. Auf diese Art wird auch bei einem Stoße der Straßenträger mit den Satteljochen zu einem Ganzen verbunden.

Die Entfernung der Jochweiten an den beiden Landjochen dürfen daher nicht die Entfernung von a bis b Fig. 11, sondern nur von a bis l haben, und auf dem Holm des Landjoches bleibt das Sattelholz ganz weg. Da der Stromstrich eines Flusses gewöhnlich durch eine Mitteljochweite fällt, so gehen auch die Flöße und der

Eisgang dahin, und es hat die Verengung der Jochweiten an den Landjochen keine nachtheiligen Folgen.

§. 52.

Die Eckbänder g und h Fig. 11 werden oben mit den Sattelhölzern und unten mit den Jochpfählen versetzt, und daher muß man bei einer Brücke von der Construction besonders starke Jochpfähle wählen, damit sie durch eine Versetzung nicht geschwächt werden. Wenn man aber eine Vergurtung der Joche anbringt, wovon weiter unten gehandelt wird, so können die Eckbänder auf diesen eine Verzapfung erhalten, und dann ist es auch nicht nöthig, daß immer ein Jochpfahl auf einen Straßenträger treffen muß. Aus dem bisher Vorgetragenen können einige wichtige Regeln gezogen und festgestellt werden.

1.) Bei einer Brücke mit Sattelhölzern müssen immer die Jochöffnungen an den Landjochen enger werden, als die übrigen, weil die Landjoche keine Sattelhölzer haben können.

2.) Wenn die Jochpfähle keine Vergurtung erhalten, so muß unter jeden Straßenträger ein Jochpfahl treffen.

3.) In demselben Fall muß man die Jochpfähle stärker nehmen, damit die untere Versetzung der Eckbänder vorgenommen werden kann, ohne die Pfähle dadurch zu schwächen.

4.) Soll man nicht alle Stöße der Straßenträger auf Einem Joche vornehmen, sondern diese auch auf andere verlegen.

5.) Die Streben oder Eckbänder dürfen nur dann angebracht werden, wenn die Brücke so hoch wird, daß solche von dem höchsten Wasserstande nicht berührt werden

§. 53.

Man hat schon doppelte Sattelhölzer aufeinander angebracht, solche mit einander verkämmt und verbolzt, und das obere länger als das untere gemacht, um damit eine größere Jochweite hervorzubringen. Diese hohe Aufsattlung ist aber deswegen nicht rathsam, weil sich solche leicht verschieben kann und erst durch Querriegel verbunden werden müßte, um Festigkeit zu erhalten. Dazu aber, nämlich zur Erzielung einer noch weitern Jochöffnung, als die bisher angegebene, stehen dem Baumeister bessere Zimmerverbände zu Gebote, und eine zu hohe Aufsattlung ist verwerflich.

§. 54.

Von der Vergurtung der Pfahljoche.

Fig. 12 Lit. A, B, C und D.

Wenn die Pfähle eines Joches von bedeutender Länge seyn müssen, so ist es nothwendig, solche außer der Verholmung noch ein- oder zweimal mit einander zu verbinden, was durch eine Vergurtung geschieht, welche die oben angegebenen Figuren deutlicher macht. Der erste Gurt wird allenfalls in der Höhe des niedersten Wasserstandes angebracht. Dieser ist Fig. A mit a b bezeichnet.

Ein solcher Gurt ist eigentlich eine Zwinge, welche an die Jochpfähle von beiden Seiten angelegt wird. Im Grundriß oder in einem horizontalen Querschnitt durch die Jochpfähle, ist die über die Jochpfähle gehende Gurtung vorgestellt. Lit. c d und so weiter sind Jochpfähle, und e f und g h die beiden Gurthölzer. Jedes Gurtholz ist allenfalls 12 Zoll breit, und 8 Zoll hoch und hat natürlich die Jochlage, von a bis b Fig. A.

Bei jedem Pfahl wird das Gurtholz um die Hälfte

der Breite, nämlich um 6 Zoll eingeschnitten, womit der Pfahl gefaßt wird.

Jeder Gurt besteht demnach aus zwei solchen Gurthölzern und diese werden dann, wie bei i k und l m zu sehen ist, mit einander durch eiserne Schraubenbolzen verbolzt.

Es ist besser, wenn die gedachten Bolzen nicht durch die Pfähle selbst gehen, sondern nur in den Zwischenräumen angebracht werden, wie Fig. A bei n o p q u. s. w. zu sehen ist. Wenn die Bolzen durch die runden Pfähle gehen, so dringt, wenn das Wasser steigt, dann solches in die Bolzlöcher, und kann Anlaß zu einer baldigen Fäulniß geben. Dergleichen Jochpfähle müssen auf alle Weise geschont werden, und daher ist es besser, die Verbolzungen in den angegebenen Zwischenräumen anzubringen.

Die eisernen Bolze werden von rundem Eisen ¾ Zoll im Diameter von der erforderlichen Länge gemacht, auf der einen Seite mit einem breiten Kopfe versehen, und auf der andern ein Gewinde angedreht, damit eine Schraubenmutter angeschraubt werden kann. Dem Kopfe und der Schraubenmutter kann eine Scheibe von Blech beigelegt werden, damit sich beide nicht in die Holzfasern einpressen.

Auf diese Art ist nun die untere Gurtung hergestellt, und es verdient nur noch angemerkt zu werden, daß dergleichen eiserne Bolzen mit Erdpech überzogen, lange Zeit gegen Rost verwahrt werden können, wovon jedoch weiter unten mehr vorkommen wird.

§. 55.

Eine zweite Vergurtung wird weiter aufwärts nothwendig, wenn, wie gesagt, die Pfähle eine bedeutende Länge haben. Diese wird allenfalls in der Höhe bis r

s angelegt, und übrigens ganz wie die untere behandelt. Nur kann man hier den Gurthölzern eine Höhe von 10 Zoll geben, weil auf diesen die Eckbänder einen Anhaltspunkt finden sollen, um solche nicht in die Pfähle selbst versetzen zu müßen.

Tab. II. Fig. 12. Lit. C ist ein Theil des Ausrisses dieser Brücke vorgestellt.

Die untere Gurtung, welche bisher beschrieben wurde, ist mit a b und die obere mit r s bezeichnet. Das Sattelholz ist bei t und die beiden Eckbänder sind bei u v zu sehen. Diese haben die Richtung nach einem Winkel von 45 Grad; sie sind oben mit dem Sattelholz versetzt und verzapft und unten erhalten sie einen sogenannten Geisfuß und eine Verzapfung. Der hier angebrachte Zapfen ist deßwegen nothwendig, damit sich das Eckband auf keine Weise verschieben kann, was ohne diesen Zapfen möglich wäre.

Bei der Construktion einer hölzernen Brücke, überhaupt bei der Holzconstruction, soll so viel wie möglich vermieden werden, daß Hirnholz auf Längenholz trifft. Das Holz schwindet nach der Länge unmerklich; aber nach der Breite und Höhe bemerkbar, selbst wenn es sehr ausgetrocknet ist. — Bei der vorliegenden Versetzung der Eckbänder auf die Gurthölzer trifft Hirnholz auf Längenholz; nämlich die schief stehende Strebe hat Hirnholz und ruht auf dem horizontal liegenden Gurtholz. Daher ist die oben angegebene Verzapfung der Strebe in das Längenholz nothwendig, damit sie sich nicht verschieben kann.

Wie diese bisher beschriebene Regel ferner beobachtet werden kann, soll weiter unten vorkommen, wenn von künstlichen Zimmerverbänden die Rede seyn wird.

Damit die Jochpfähle von den durchschwimmenden Körpern, vorzüglich von den Eisschollen, nicht abgerieben werden, füllt man die Räume zwischen den beiden Gurtungen von beiden Seiten mit Bohlen aus. Dazu wählt man am besten eichene Dielen 2½ Zoll stark und gibt ihnen eine Richtung parallel mit den Gurten. Diese Bohlen werden mit starken eisernen Nägeln an die Jochpfähle genagelt.

§. 56.

Wenn bei einer Jochbrücke die Pfähle bedeutend lang werden müssen und tief im niedersten und hoch über dem höchsten Wasserstand stehen, so schlägt man für ein Joch zwei, wohl gar auch drei Pfahlreihen hart neben einander.

Ein aus zwei und drei Pfahlreihen bestehendes und verschaltes Joch würde dann dem Strom ein Rechteck entgegensetzen, woran sich der Strom bricht, wodurch Widerströme entstehen, die Veranlassung zu Unterspülungen des Grundbettes geben können. Es werden daher, wenigstens am obern Ende der Brücke, die Pfähle nach Fig. 13 Lit. A und B geschlagen. Besteht, wie Lit. A zeigt, das Pfahljoch aus zwei Pfahlreihen, so wird vor die beiden obern a b der dritte Lit. c geschlagen; besteht es aber nach Lit. B aus drei Pfahlreihen, so werden vor die Pfahlreihen a b c die beiden Pfähle d e und vor diese der dritte e geschlagen. Dadurch wird dem Strom ein gleichseitiges Dreieck entgegen gestellt, und dadurch entstehen weniger Wirbel und Widerströme, die Veranlassungen zu Unterspülungen des Grundbettes geben.

Es ist nothwendig, daß dieses dreiseitige Dreieck am obern Theil des Pfahljoches angebracht wird, und zwar aus dem oben angegebenen Grunde; aber es ist gut, wenn das untere dem obern gleich gemacht wird, vorzüg-

lich dann, wenn die äußern Pfähle eines Pfahljoches eine schiefe Richtung erhalten.

Es gehört zwar ein größerer Aufwand von Zeit und Kraft dazu, schiefe als senkrechte Pfähle, zumal in ein grobkiesiges Flußbett einzurammen; allein die schiefe Stellung der äußern Pfähle gibt dem ganzen Joche eine Stabilität, die nicht unberücksichtigt bleiben darf.

Große und starke Pfähle, wie die, von welchen hier die Rede ist, werden ohnehin mit Maschinen eingerammt, bei welchen der Rammklotz an einer schief gestellten Laufsäule herabschießt, und damit wird die schiefe Richtung der äußern Pfähle nicht zu sehr erschwert. —

Joche, welche aus mehr als einer Jochreihe bestehen, müssen nothwendig mit Gurtungen versehen werden, welche sie zusammenhalten. Diese werden dann mit den Pfählen selbst verbolzt und man versieht sie auch mit Kreuzbändern, wie Fig. 12 Lit. A zu sehen ist. Dieses Kreuzband hat die Richtung von a nach s und ist unten und oben mit den Gurthölzern versetzt, übrigens aber an die Pfähle verbolzt.

Auf der andern Seite des Pfahljoches wird dasselbe Kreuzband nach der Richtung b r angebracht, ebenfalls mit den Gurthölzern versetzt, und mit den Pfählen verbolzt.

In diesem Fall, nämlich wenn Kreuzbänder angebracht werden, kann man der Verschalung der Pfähle mit Bohlen die Richtung der Kreuzbänder geben, wie Fig. 13 Lit. A zu sehen ist.

§. 57.

Von den verzahnten Straßenträgern.

Die einfachste Construction einer Brückenbahn bei solchen Jochweiten, wie man sie gewöhnlich bedarf, kann mittelst verzahnter Träger hergestellt werden. Der größte

Vortheil, welchen man durch verzahnte Träger erreicht, ist der, daß sie keinen Seitenschub äußern, und auf den Jochen ruhen, welche sie blos zu tragen haben.

Bei einer Brücke mit einer solchen Fahrbahn müssen aber alle Straßenträger verzahnt werden, denn man kann sich hier keiner Träger quer durch die Brücke bedienen. Wollte man Träger quer durch die Brücke anbringen, und nur die beiden Ortbalken verzahnen, so sind nur zwei Mittel vorhanden, gedachte Querträger zu befestigen. Man könnte sie nämlich in die verzahnten Ort-Straßenträger verzapfen, und mit Eisen zusammen klammern, in welchem Falle dann die Querträger mit ihren obern Kanten bündig mit den verzahnten Trägern liegen, oder man hängt sie an Trageisen unter die verzahnten Ortbalken. Dann aber müßte der Gurtträger eine so hohe Auffattlung erhalten, daß die Oberkanten der Auffattlung in den verzahnten Strassenträgern bündig mit einander liegen. Eine solche Construction wäre aber äußerst fehlerhaft, und daher ist es, wie gesagt, besser, alle Straßenträger, welche eine Brückenbahn ausmachen, zu verzahnen.

Man hat aus Erfahrung, daß einer Brückenbahn aus verzahnten Straßenträgern, von der erforderlichen Höhe und Breite bestehend, eine Jochweite von 36 bis 40 Fuß gegeben werden kann. Soll aber eine solche Brückenbahn bei der gedachten Jochweite ein steinernes Pflaster oder eine Bekiesung tragen, so stehen auch noch Sattelhölzer zu Gebot, und der Zweck wird damit ganz sicher erreicht.

§. 58.

Zur Construction einer Brückenbahn bedient man sich der verzahnten Träger, allenfalls auch noch mit Beihilfe der Sattelhölzer in solchen Fällen, wenn man den Jochen keine große Höhe über dem höchsten Wasserstande geben

und mithin keine Streben und kein eigentliches Sprengwerk anbringen kann.

Eine aus verzahnten, verbolzten Trägern bestehende, und mit Sattelhölzern verbolzte Brückenbahn macht gleichsam Ein Stück aus, welches von den Jochen unterstützt und getragen wird.

Wird aber eine Brücke, von dieser Construction mit einem Holzwürfel-Pflaster versehen, so kann man ohne Bedenken die Joche 48 bis 50 Fuß weit auseinander setzen. Wir wollen nun diese so einfache als nützliche Construction näher kennen lernen.

§. 59.

Von der Construction verzahnter Träger. Tab. II. Fig. 14 Lit. A und B.

Zu verzahnten Trägern gehören starke und gesunde Baumstämme. Zu Straßenträgern nimmt man, wenn es zu haben ist, Kiefernholz. Da aber nicht immer dergleichen große Baumstämme zu haben sind, so ist man auch in Hinsicht der Construction verzahnter Straßenträger beschränkt. Der Querschnitt eines verzahnten Straßenträgers muß ein richtiges Verhältniß der Breite zur Hohe haben. Es ist bekannt, daß ein an beiden Seiten unterstützter Balken, dessen Querschnitt ein Rechteck ist, mit der schmalen Seite aufgesetzt, mehr tragen kann, als wenn man ihn auf die breite Seite legt, und dieser Balken trägt um so mehr, je öfter die wagrechte Seite seines Querschnittes in dessen senkrechter enthalten ist. In der Ausführung aber setzt die Beschaffenheit des Holzes eine Grenze, welche nicht überschritten werden darf. Wollte man aber die zu einem verzahnten Träger bestimmten Baumstämme so bezimmern und zusammensetzen, daß der Träger, um mehr Tragkraft zu erhalten, eine bedeutende Höhe bekommt, dabei aber zu schmal wird,

so erreicht man zwar den Zweck, demselben ein größeres Tragvermögen zu geben, aber dieser Träger ist dann auch der Gefahr ausgesetzt, auf die Seite gebogen zu werden.

Bei der Construction eines solchen Trägers kommt es, wie gesagt, auf die Stärke der Baumstämme an, die man dazu verwenden kann, nnd in den meisten Fällen wird man sich begnügen müssen, wenn man den 16ten oder 18ten Theil der Länge des Trägers zur Höhe desselben bekommt. Nach diesem angegebenen Verhältniß bekommt ein verzahnter Träger von 30 Fuß Länge 20 Zoll zu seiner Höhe. Bei dieser Höhe soll die Breite desselben 16 Zoll betragen. Demnach verhält sich die Höhe zur Breite, wie 5 zu 4. Diese angegebene Regel kann in allen vorkommenden Fällen mit Nutzen angewendet werden.

§. 60.

Ein verzahnter Träger kann nach Maaßgabe seiner Länge aus drei, aus vier oder auch aus noch mehr Theilen bestehen. Der untere Theil wird, wo möglich aus einem etwas krumm gewachsenen Stamm bezimmert. Dergleichen Stämme kommen öfters vor, und überhaupt haben die Bäume an der nördlichen Seite mehr Holz als an der südlichen und gewöhnlich liegt der Kern der letzten näher. Bei der Bezimmerung eines verzahnten Trägers soll die nördliche Seite des Stammes aufwärts gekehrt werden.

Findet man keinen etwas krumm gewachsenen Stamm, so muß man denselben, etwa um den 60ten Theil der ganzen Länge krumm biegen. Dieß geschieht auf folgende Art: Ist der Stamm beschlagen, das heißt, vierkantig bezimmert, so wird er in der Mitte unterlegt, und an beiden Enden beschwert, damit er sich, so viel verlangt wird, krümme. In dieser Lage werden die Zähne ausge-

arbeitet. Die Zähne, welche 2, höchstens 3 Fuß von einander entfernt seyn sollen, werden nach der Zeichnung Fig. 14 Lit. A und B ausgearbeitet. Zum Aufreißen der Zähne macht man sich eine Lehre von einem Brett, und nach dieser wird auch der obere Theil der Zähne ausgearbeitet; dabei müssen sich die Zimmerleute befleißen, recht genau zu arbeiten, denn von einem sehr scharfen Zusammenpassen aller Theile hängt sehr viel ab. Der Träger Fig. 14 besteht aus drei Theilen, nämlich aus dem untern Stück a b und den beiden obern Theilen c d und d e.

Während die Zähne bearbeitet werden, bleibt der untere Theil in der Mitte unterlegt und an beiden Enden beschwert, so daß er eine Biegung erhält, die dem 60ten Theil der Länge gleich kommt.

In dieser Pressung muß der untere Theil erhalten werden, durch die beiden obern Theile, und daher dürfen diese durchaus nicht zu kurz werden, damit eine Spannung durch solche hervorgebracht wird. Daher macht man sie gewöhnlich etwas zu lang, und hilft beim Einspannen mit einer feinen Säge oder mit dem Hobel etwas nach.

Sind die beiden obern Theile eingepaßt und eingespannt, so bleibt der Träger auch ohne Unterlage und Beschwerung, und nun wird die Verbolzung vorgenommen.

Der Träger Fig. 14 A erhält vier Verbolzungen, nämlich bei f, bei g, bei h und bei i.

Die Bolzen sind von rundem ½ Zoll starken Eisen, haben unten breite Köpfe, und oben ein Gewinde, um eine Schraubenmutter andrehen zu können. In der Art ist der verzahnte Träger vollendet.

§. 61.

Der Träger Fig. 14 Lit. B. Tab. II. wird aus vier Theilen zusammen gesetzt, und kann dabei eine Länge von

40 Fuß haben. Nach oben angegebenem Verhältniß bekäme dieser Träger 26,6 Zoll Höhe und 21 Zoll Breite. Dazu aber gehören schon sehr starke Baumstämme, vorzüglich zum untern Theil, welcher bei 40 Fuß Länge auch am Wipfelende noch einen bezimmerten Balken geben muß, von 21 Zoll Breite und 15 Zoll Höhe.

Ferner muß nach oben angegebenem Verhältniß dieser Träger um 8 Zoll gekrümmt werden.

Bei der Ausarbeitung der Zähne hat man alles das zu beobachten, was bereits angegeben worden ist, und der Träger besteht aus dem untern Theil a b; dann aus dem obern Theile c d, d e und e f, folglich aus vier Theilen.

Wenn die ganze Verzahnung durchaus genau gearbeitet ist, so muß vorzüglich der obere und letzte Theil d e mit vieler Schärfe eingepreßt werden, weßhalb derselbe nie zu kurz gemacht werden darf. Daher muß mit dem Hobel nachgeholfen werden, daß eine genaue Einpressung des letzten Stückes erfolgen kann. Dieser Träger erhält, wie aus der Zeichnung zu ersehen ist, acht Verbolzungen, nämlich bei g, h, i, k, l, m, n, o.

§. 62.

Wenn man zu einem Träger, wie der vorbeschriebene, die erforderlichen starken Hölzer, zumal den untern Theil desselben nicht bekommt, so kann dieser nach Fig. 15 Lit. A und B construirt werden. Man legt daher zum untern Theil zwei Stämme a b und c d Lit. B neben einander, und biegt und verbolzt sie mit einander. Die Zähne werden dann wie bei einem ganzen Stück ausgearbeitet. Nun aber soll man aus den stärksten Stämmen, die obern Theile e f Lit A aus Einer Breite zu erlangen suchen, diese ausarbeiten und verbolzen lassen. Der obere Theil wird dann so breit, wie die beiden untern zusammen, und um die beiden untern Theile zu faßen, muß eine dop=

pelte Verbolzung angebracht werden, wie Lit. A bei g h zu sehen ist.

§. 63.

Von den Eisbrechern.

Manchmal werden die Eisbrecher mit den Brückenjochen verbunden, was nicht zu billigen ist, denn durch die auffahrenden Eisschollen wird die ganze Brücke erschüttert, was sehr nachtheilige Folgen haben kann. Es ist daher besser, wenn man die Eisbrecher isolirt vor den Brücken anlegt.

Ein Eisbrecher ist ein gegen den Strom schief abwärts geneigter, von beiden Seiten abgeflächter Baum, welcher auf irgend eine Art in gleicher Flucht mit der Jochwand im Flußbett befestiget wird. Der durch die Abflächung entstehende, gegen den Strom gekehrte Rücken des Baumes wird dann mit einer starken eisernen Schiene verwahrt, und wenn die Eisschollen auf diesen schief geneigten Baume auffahren, so zertrümmern sie sich, und damit ist der Zweck des Eisbrechers erreicht.

§. 64.

Von der gewöhnlichen Construction eines Eisbrechers. Tab. I. Fig. 16 Lit. A und B.

Die Länge eines Eisbrechers beträgt gewöhnlich 20 Fuß und mit den Jochwänden oder Pfahljochen in gleicher Flucht wird eine Pfahlreihe hinlänglich fest in den Boden eingerammt. Diese Pfähle kommen von Mittel zu Mittel 3 — 4 Fuß auseinander, und wie aus der Zeichnung zu ersehen ist, werden die hintern länger als die vordern gelassen. Nun werden sie allenfalls in einem Winkel von 40 Grad mit dem Horizont abgeschnitten und jeder mit einem Zapfen versehen.

Diese Pfähle müssen dann in der Höhe des niedersten Wasserstandes mit einander vergurtet werden. Die Pfähle werden rund gelassen und nur von der Rinde befreit und jedes Gurtholz erhält bei jedem Pfahl einen Ausschnitt nach einem Zirkelsegment, 3 Zoll tief, womit die Pfähle gefaßt werden, wie bei Lit. A zu sehen ist.

Die beiden Gurthölzer, welche 12 — 13 Zoll hoch seyn sollen, werden dann mit einander verbolzt. Diese beiden Gurthölzer sind Lit. A mit a b und c d bezeichnet.

Im Aufriß Lit. B sind die Pfähle mit e f g h i k bezeichnet. Der letzte Pfahl l m wird, um dem Eisbrecher mehr Stabilität zu geben, ohngefähr in einem Winkel von 80 Grad schräg gegen die übrigen eingeschlagen. Auf diese sämmtlichen Pfähle wird der Eisbaum c l aufgezapft, und wie schon gesagt, von zwei Seiten abgeflächt, daß er eine Strebe gegen den Strom bildet. Uebrigens wird dem Eisbrecher noch die Verstrebung n o gegeben. Unten erhält diese Strebe eine Versetzung auf dem Gurtholz, und oben bei o mit dem Eisbaum. Bei jedem Pfahle wird die Strebe allenfalls 3 Zoll tief nach der Rundung des Pfahles eingeschnitten, und auf der andern Seite der Pfähle dieselbe Verstrebung angebracht. Beide Streben werden nun mit einander verbolzt. Auf dem Eisbaum, nämlich auf dem Rücken desselben wird nun eine Schiene in der Art befestiget, daß ein scharfer Grath gegen den Strom gekehrt wird auf dem die auffahrenden Eisschollen bersten.

Dergleichen Eisbrecher werden isolirt von den Brücken jedoch nicht zu weit von den Brückenjochen entfernt angelegt.

§. 65.

Da diese Eisbrecher gerade vor den Brückenjochen und in gleicher Flucht mit denselben angelegt werden, so wird zwar durch solche die Durchlaßöffnung einer Brücke nicht verengt; allein die durch die Brücke schwimmenden Kör=

per sind länger zwischen zwei Jochen eingeschränkt, daher darf man da keine weit vorstehenden Eisbrecher anlegen, wo die Durchlaßöffnung für den Stromstrich nicht hinlänglich weit genug ist.

Ferner können die Eisbrecher nachtheilig werden, wenn der Stromstrich nicht ganz senkrecht auf die Brücke fällt. Dann werden eher Eisstopfungen dadurch veranlaßt, als daß sie den Eisgang befördern. —

Man hat auch noch sogenannte doppelte Eisbrecher, nämlich solche, welche Seitenverstrebungen erhalten und eine keilartige Form gegen den Strom haben; allein diese verengen bei einfachen Jochbrücken die Durchlaßöffnungen mehr als die einfachen und tragen daher auch nicht selten zu Eisstopfungen bei. Aus dieser Ursache kommen sie selten vor.

§. 66.

Bisher haben wir im Allgemeinen das Wichtigste abgehandelt, was bei einer einfachen Jochbrücke vorkommt. Die Construction einer Brückenbahn mit verkämmten Sattelhölzern in Verbindung mit verzahnten Straßenträgern gestattet eine Jochweite oder Durchlaßöffnung von 45 bis 50 Fuß und wenn Eckbänder angewendet werden dürfen, eine noch etwas größere. Eine so beträchtliche Weite aber gewährt schon große Vortheile, und solche wird in vielen Fällen in Hinsicht der Floß- und Schiffahrt so wie des Eisganges genügen können.

Nur unter sehr wichtigen Umständen wird eine größere Spannweite absolut nothwendig seyn und wenn diese unvermeidlich eintreten, so muß man sich der Spreng- oder Hängwerke, oder unter gewissen Umständen beider zugleich bedienen.

Zur Construction eines Sprengwerks ist eine gewisse Höhe über dem höchsten Wasserstande nothwendig, denn weder Streben, noch andere Constructions-

Theile dürfen vom Wasser benetzt und von keinem durchschwimmenden Körper berührt werden.

Ein Hängwerk bedarf einer geringern Höhe über dem Wasserstande, weil die wichtigsten Constructionstheile in das Brückengeländer und über dasselbe hinauf fallen dürfen, und selbst einen Theil des Geländers bilden können. Allein diese beiden Constructionsarten, jede allein und für sich, oder beide miteinander in Verbindung verlangen feste Stützpunkte an beiden Enden, oder unwandelbare Auflager oder Widerlager. Hölzerne Pfahljoche können zwar eine Zeitlang Dienste leisten, aber sie sind zu wandelbar, als daß die Zeit ihrer Dauer, mit dem Aufwand, an Arbeit und Materiale, die eine solche Holzconstruction erfordert, im Verhältniß stehet.

Wenigstens sollten die Landjoche durch steinerne Pfeiler oder Widerlager ersetzt werden; besser aber ist es, wenn zu einer künstlichen Holzconstruction auch steinerne Mittelpfeiler gewählt werden.

Dieser Voraussetzung gemäß, sind Spreng- und Hängwerke nur dann anzuwenden, wenn Durchlaßöffnungen von mehr als 50 Fuß überspannt werden sollen. Diese sollen aber dann steinerne Land- und Mittelpfeiler oder Widerlager erhalten. Es wäre daher hier nicht am unrechten Orte, von dem Baue dieser steinernen Pfeiler zu handeln; um aber den Vortrag über Holzconstruction nicht zu unterbrechen, soll die Gründung und der Bau der steinernen Pfeiler dann vorkommen, wenn von den steinernen Brücken überhaupt die Rede seyn wird.

§. 67.

Von den Spreng- und Hängwerken.

Bei einem Sprengwerke wird die Brückenbahn durch Streben getragen, diese aber wieder mit Gurtungen und Zwingen unterstützt, und im Gleichgewichte gehalten. Um

diese Streben anbringen zu können, ist, wie schon erinnert wurde, eine gewisse Höhe über dem höchsten Wasserstand nothwendig, weil auch das höchste Wasser keine Strebe erreichen darf.

Um ein Sprengwerk anzuordnen, sollen Untersuchungen angestellt werden

1) über die Verstärkung der Holzverbindungen durch Zwingen und Gegenstreben.
2) Ueber die respektive Festigkeit der Hölzer;
3) über die Größe des Seitenverschubes, den eine Strebe ihrer Länge nach erhält und endlich
4) die rückwirkende Festigkeit dieser Streben, daß durch den Seitenschub oder Pressung auf solche keine Ausbiegung derselben zu befürchten ist.

Durch die Höhe, welche man der Brücke über dem höchsten Wasserstande geben kann, ist auch die Möglichkeit eines vortheilhaften Neigungswinkels der Streben und ihrer Länge bedingt. Unter jedem Straßenträger, so viel die Breite der Brücke erfordert, können Sprengwerke angelegt werden, hingegen Hängwerke können nur bei den äußern Straßenträgern oder bei den Ortbalken angebracht werden. Diese Sprengwerke erhalten dann Querverbindungen und Sturmbänder, welche die Brücke gegen eine Seitenverschiebung sichern. Auch wird es bei einem Sprengwerke nöthig, starke Stirnpfeiler anzulegen.

§. 68.

Wenn sich zur Unterstützung einer Brückenbahn zwei Streben a b und b c Fig. 17 Tab II gegeneinander neigen, welche unten unverrückbare Standpunkte haben, so wird die auf sie wirkende senkrechte Last in zwei

Seitenkräfte zerlegt, deren Richtung die zwei geraden Linien, vom Scheitel bis zum Anfange der Streben sind.

Der Widerstand der beiden Strebebänder muß daher im Stande seyn, den Pressungen, die auf sie wirken, das Gleichgewicht zu halten. Man muß sich diese Strebebänder aufrecht gestellt, und solche mit einem Gewicht belastet vorstellen, welches der Pressung gleichkommt, die gedachte Streben erhalten.

Nimmt die Pressung zu, und reicht der Widerstand der Streben nicht mehr hin, so müssen die beiden Streben verstärkt werden, was durch Verdopplung der Hölzer mittelst Verkämmungen und Verbolzungen geschehen kann. Oder auch man bringt die weitern Verstrebungen bei h i, k l ꝛc. an, welche dann einen Theil der Pressung erhalten, und das Gewicht wird auf ihre Stützpunkte vertheilt.

§. 69.

Werden die beiden gegen einander geneigten Streben a b und b c Fig. 18 Tab. II. durch Verdopplung der Hölzer so verstärkt, daß sie einen größern Widerstand leisten können, als die vorgedachten vereinzelten Bänder, so kann man von den Streben aus gegen die Straßenträger, oder überhaupt gegen die Brückenbahn, Vergurtungen oder Hängsäulen anbringen, wodurch die Brückenbahn vom Scheitel der Streben bis zum Auflager unterstützt wird. Die Verstärkung der Streben wird, wie gesagt, durch Verdopplung der Hölzer d f und f g hervorgebracht, und solche können miteinander verzahnt und verbolzt werden. Die Hängsäulen stehen entweder normal auf den Streben, oder senkrecht an solchen. Hier stehen sie senkrecht, und sind mit h i, k l u. s. w. bezeichnet.

§. 70.

In Erwägung, daß sich ein langes Stück Holz, oder eine lange Strebe leichter als eine kurze biegt, kann

man darauf, zur Unterstützung einer Brückenbahn, mehrere Streben aber kürzere anzuwenden. Z. B. statt zwei Streben bringt man drei an, wie Fig. 19 zeigt. Zwar werden die Winkel dieser Streben stumpfer, und die aus der Zerlegung der Belastung entstandenen Längenpressungen größer; allein man gewinnt doch durch die kürzern Hölzer mehr, als durch die Vergrößerung der Pressung verloren geht.

Auf diese Art könnte man fortfahren, die Längen der Streben zu verringern und ihre Zahl zu vermehren, wodurch man bald so kurze Hölzer bekäme, die sich nicht mehr biegen würden. Ein Beispiel davon gibt Tab. II. Fig. 20. Dabei aber ist zu bedenken, daß die hier vorkommenden Stöße immer nachtheilig sind, und in der Ausführung die Verbindung der Stöße und Hölzer mit einander, sehr schwierig, wo nicht gar unmöglich ist.

§. 71.

Rippen aus so kurzen Theilen zusammengesetzt, würden eine sehr gute Verbindung geben, wenn die Stöße auf irgend eine Art vermieden, oder mit denselben gegeneinander abgewechselt werden könnte, um eine dauerhafte Verbindung hervor zu bringen. Die Möglichkeit dieser Abwechslung wird erreicht, wenn man die Rippen aus krumm gearbeiteten Stücken zusammensetzt, wie Tab. II. Fig. 21 zeigt. Hier wechseln die Stöße mit einander wie bei a b c d u. s. w., und die Hölzer berühren sich in Flächen, so daß sie mittelst Schraubenbolzen zu Einem Stück vereint werden können. Soll mit solchen Bogenrippen eine große Weite, etwa von 100 Fuß überspannt werden, so setzt man sie aus vier Theilen übereinander zusammen und wechselt die Stöße in der Art, daß immer nur einer auf eine Verbolzung trifft. Jedes in der Art krumm gearbeitete Holz kann 20 Fuß lang, 18 Zoll breit und 14 Zoll dick seyn, und eine aus vier

solchen Theilen zusammengesetzte Bogenrippe wird dann 4 Fuß 8 Zoll hoch. Dieselbe wird allenfalls alle 6 Fuß mit Schraubenbolzen versehen, mit welchen die vier Theile, die die Rippe ausmachen, zusammen gepreßt werden.

Eine so bearbeitete Rippe ist dann wie aus einem Stück bestehend anzusehen, und zu einer Brücke von 30 Fuß Breite sind 5 dergleichen Bogenrippen hinreichend. Uebrigens werden an einer solchen Bogenbrücke alle 12 bis 15 Fuß Hängsäulen angebracht, sowohl an den Ortrippen, als auch an den innern, welche die Brückenbahn tragen. Von diesen Hängesäulen gehen quer über die sämmtlichen Rippen in horizontaler Lage Zwingen, aus zwei Theilen zusammengesetzt und verbolzt, welche die Hängsäulen umfassen, und damit wird eine Verbindung aller Bogenrippen miteinander hergestellt.

Oben liegt der Straßenträger in den aus zwei Theilen bestehenden und verbolzten senkrecht stehenden Hängsäulen, und demnach hat die Brücke so viel Straßenträger als Rippen.

Um den horizontalen Schwingungen der Brücke, welche sie durch darübergehende schwere Fuhrwerke, erhält, zu begegnen, werden Strebebänder von einer Rippe zur andern, nach der Steigung des Bogens angebracht und dann von den gedachten Zwingen ebenfalls Sturmbänder oder Streben gegen die Hängsäulen und den mittlern Straßenträger angebracht.

Auf diese Art ist die Brücke gegen das Schwanken verwahrt und gesichert.

Die Hängsäulen an den Ortbögen gehen so hoch hinauf, daß sie auch das Geländer fassen, und dieses erhält dadurch die größtmöglichste Festigkeit.

Eine auf diese Art construirte Brücke, kann in allen ihren Theilen von Eichenholz aufgeführt werden. Da zu den Rippen die Hölzer nicht gebogen, sondern krumm gearbeitet werden, so kann zu einer solchen Brücke wohl aus-

getrocknetes Holz verwendet werden, und daher fällt auch ein solches Bauwerk möglichst dauerhaft aus.

§. 72.

Es werden im praktischen Leben sehr wenige Fälle vorkommen, daß eine Brücke von 100 bis 120 Fuß ohne Mittelpfeiler absolut nothwendig wird. Eine Brücke von solcher Construction erfordert sehr starke Widerlager und ein so künstliches Zimmerwerk ist ohnehin mit großen Kosten verknüpft. Die Gründung und Aufführung der Mittelpfeiler bei einer Brücke ist zwar mit Schwierigkeiten und mit Kosten verknüpft, allein bei näherer Erwägung aller Umstände, wird immer das einfache Bauwerk nicht nur das Dauerhafteste sondern auch das wohlfeilere seyn.

Jochweiten von 45 bis 50 oder bis 60 Fuß werden in den meisten Fällen und Umständen, sowohl in Rücksicht des Eisganges als auch der Floß- und Schiffahrt genügen, und solche Dimensionen haben die Brücken gewöhnlich, oder sie können mit Erfolg gegeben werden.

Wir haben bisher die einfachsten Constructions-Arten zu Jochweiten von 40 bis 45 Fuß kennen gelernt, da aber auch bisweilen Jochweiten von 60 Fuß zu überspannen vorkommen, so soll nun der Bau einer solchen Brücke näher untersucht werden. Einige vorläufige Bemerkungen hierüber mögen indessen nicht am unrechten Orte seyn.

§. 73.

Alle Holzgattungen sind mehr oder weniger dem Schwinden ausgesetzt. Frisch geschlagene Hölzer schwinden mehr als solche, welche längere Zeit der Luft ausgesetzt gewesen sind. Indessen schwinden auch solche, welche als ausgetrocknet angesehen werden.

Hölzer welche allenfalls drei bis vier Jahre nach dem Fällen der Luft ausgesetzt und dabei gegen Regen und Schnee gesichert waren, nennt man im gemeinen Leben

ausgetrocknet, und diese schwinden dann natürlich weniger, als frisch geschlagene. Daraus folgt für den Brückenbau die Regel: nur ausgetrocknetes Holz zu verwenden. Es ist natürlich, daß schwächere Hölzer leichter und schneller austrocknen, als stärkere. Je künstlicher die Construction einer Brücke ist, desto stärkere Hölzer erfordert der Bau, und daher muß sich die Zeit, welche einem Bauholze zum Austrocknen gegeben wird, nach der Stärke des Holzes richten. Hölzer, zu Brücken, welche beschlagen eine Höhe von 15 — 16 Zoll, und eine Breite von 12 — 14 Zoll haben sollen, müssen wenigstens vier Jahre Zeit zum Austrocknen haben, ehe sie verwendet werden.

Man weiß aus Erfahrung, daß Brücken von frisch geschlagenen Hölzern schon vor ihrer Vollendung den Keim der Zerstörung in sich tragen, zumal wenn sie in einem halb- oder noch nicht ausgetrockneten Zustande getheert werden, um sie von außen gegen Fäulniß zu schützen, während schon im Innern des Holzes eine Gährung angefangen hat.

§. 74.

Das Zimmerwerk einer Brücke ist dem Einfluße jeder Witterung bloßgestellt. Regen und Schnee fällt von oben auf sie, und feuchte Nebel und Sonnenhitze; dazu kommen noch die feuchten Ausdünstungen vom Wasser herauf. Ein solches Zimmerwerk ist daher um so mehr der Veränderlichkeit oder dem Schwinden und Quellen ausgesetzt, wozu noch die Erschütterungen von oben durch schwere Lastwagen u. s. w. kommen. — Daher muß der Techniker alles aufbieten, um einer hölzernen Brücke die möglichste Dauer zu sichern, und nur unter günstigen Umständen kann durch Kunst dieser Zweck erreicht werden.

Sehr oft aber treten Umstände zusammen, welche dem Techniker versagen, die Mittel zur möglichsten Dauer einer hölzernen Brücke anzuwenden, und unter diese gehört der,

daß er genöthiget ist, nur halbausgetrocknetes Holz zu seinem Bauwerke zu verwenden. Tritt der Fall ein, so helfen alle übrigen Behelfe wenig.

Sonst wurde zu dem Bau der Wohnhäuser weit mehr Holz verwendet als jetzt. Wenigstens in unserer Gegend ist in größern und kleinen Städten der Riegel= oder Fachwandbau der Außenseiten fast ganz abgeschafft und auch bei Oekonomie=Gebäuden auf dem platten Lande bedeutend vermindert. Die Ursache rührt wohl daher, daß das Holz immer theurer wird, und daß man gelernt hat, wohlfeiler als sonst massiv zu bauen. Daher glauben wir, daß eine Zeit kommen wird und muß, die Holzconstruction bei Brucken ganz aufzugeben, oder die künstlichen zu verlassen, und nur einfache zu bauen.

§. 75.

Indessen müssen wir in Betreff der Holzconstruction noch einer Regel gedenken, welche bisher noch nicht allgemein beobachtet wird, obwohl sie ganz in der Natur der Sache liegt und anerkannt ist.

Jede Holzgattung schwindet mehr oder weniger nach ihrer Dicke und Breite, unmerklich aber nach ihrer Länge. Wenn man Hirnholz auf Längenholz verbindet, das heißt, ein senkrecht oder schiefgestelltes auf ein horizontal liegendes setzt, so schwindet das liegende merklich, und der Verband wird locker und wacklig. Daraus entspringt die wichtige Regel: so viel wie möglich Hirnholz an Hirnholz zu setzen. Es werden bald Fälle vorkommeu, wo diese Regel in Anwendung gebracht werden kann.

§. 76.

Wenn eine geneigte Strebe a Tab. II. Fig. 22 mit einem Querholze b verzapft ist, und in dasselbe Querholz der Spannriegel c eingreift und ebenfalls damit verzapft ist, so trifft hier zweimal Hirnholz auf Längen=

holz. Schwindet nun das Querholz, welche Schwindung leicht 1 — $2\frac{1}{2}$ Zoll betragen kann, so ist der Verband nicht mehr so genau, wie er seyn sollte. Sitzt dabei die Strebe a, wie es bei einer liegenden Säule oft der Fall ist, auf einer Schwelle, so trifft dabei wieder Hirnholz auf Längenholz, und dann kann schon eine merkbare Setzung des Zimmerwerkes erfolgen.

Statt der Fig. 22 beschriebenen Verbindung brachte der Verfasser die Verbindung Fig. 23 an, und hat sich aus langer Erfahrung von der guten Wirkung derselben überzeugt.

Die Strebe ist hier ebenfalls mit Lit. a bezeichnet und der Spannriegel mit b. Beide werden stumpf, das heißt ohne Verzapfung aneinander gestoßen.

Der Fugenschnitt e f wird auf folgende Art gefunden. Die punktirte Linie c d macht einen rechten Winkel mit dem Spannriegel b, die Linien c e einen rechten Winkel mit der Strebe, und der dadurch entstehende spitzige Winkel wird halbirt, und so entsteht der Fugenschnitt e f. Dabei stößt zwar Hirnholz auf Hirnholz; da sich aber beide Hölzer nur in ihrem Querschnitte berühren, so könen sie leicht durch eine Seitenbewegung aus einander geschoben werden.

Man bringt daher unter beiden gedachten Hölzern das Band g h an, und versetzt solches nach der hier gegebenen Zeichnung. Durch diese Versetzung aber trifft, wie man sieht, wieder Hirnholz auf Hirnholz und das Band wird mit vieler Genauigkeit eingearbeitet, so daß schon dadurch die Strebe mit dem Spannriegel fest verbunden wird. Zu einer noch größern Verbindung der beiden gedachten Hölzer, wird nun die doppelte Schraubenverbolzung i k, l m vorgenommen, und man wird leicht einsehen, daß hier, auch ohne Querholz, keine Verschiebung der Strebe und des Spannriegels möglich ist.

Zwar kann man dagegegen einwenden, daß das Quer-

holz als Querverbindung dient, welche hier abgeht; allein in vielen Fällen ist eine Querverbindung nicht nöthig, und wo sie absolut seyn muß, gibt es, wie wir weiter unten sehen, genug Gelegenheit solche anzubringen. Auch wird man leicht einsehen, daß das Band g h der Pressung auf die Theile a und b widersteht und auch in der Hinsicht zu empfehlen ist.

Die bisher beschriebene Anordnung mit dem eingeschobenen Bande g h kann als die Versicherung eines Stoßes zweier Hölzer angesehen werden, und wir werden bald zur Anwendung derselben Gelegenheit finden.

§. 77.

Construction einer Brücke mit einem Sprengwerke bei einer Höhe von 11 Fuß über dem höchsten Wasserstande und einer Sprengweite von 60 Fuß, mit maßiven Pfeilern. Tab. II. Fig. 24. Lit. A und B.

Die vorliegende Brücke soll über einen kleinen Fluß gesprengt werden, dessen höchster Wasserstand schon durch langjährige Beobachtungen ausgemittelt ist, und dabei ist eine Weite von 60 Fuß hinreichend für das höchste Wasser. Blos des Eisganges wegen sollte die Brücke keine Mittelpfeiler erhalten, und bei der natürlichen Höhe der Ufer ist ein bloßes Sprengwerk, welches sich an maßive Pfeiler lehnt, die zweckmäßigste Construction. Unter diesen Umständen ist es gewiß kein Luxus, hier eine Brücke mit einem Sprengwerke und keine gewöhnliche Jochbrücke anzubringen. Zumal da auf alle Fälle steinerne Landpfeiler dazu bestimmt sind, und die Construction der vorliegenden Brücke unbedeutend höher kommt, als eine Jochbrücke. Die Pfeiler bestehen aus Werkstücken, welche dem Einfluß der Witterung trotzen und für diese muß ein Pfahlrost geschlagen werden.

Ueber die Gründung und Aufführung dieser Pfeiler kommt weiter unten das Nöthige vor, wenn von steinernen Brücken gehandelt wird, denn hier beschränken wir uns noch auf die Holzconstruction.

Die Straßenträger bekommen eine Länge von 64½ Fuß, eine Höhe von 13 Zoll und eine Dicke von 10 dergleichen. Nach diesen Maaßen kann man sie aus einem Stücke erhalten. Im Fall aber ein Stoß nöthig wäre, könnte solcher ohne Schwierigkeit angebracht werden. Die Breite der Brücke beträgt 28 Fuß; davon gehen 18 Fuß auf die Fahrbahn, und 10 Fuß auf die beiden Fußwege mit den Geländern.

Zur Brückenbahn gehören 10 Straßenträger und unter jedem derselben befindet sich das Sprengwerk, welches hier im Längenprofil angegeben ist.

Die Straßenträger sind in der Art unterstützt, daß sie in der Mitte auf 13 Fuß frei liegen und hier sind sie mit dem Spannriegel verbolzt, so daß der mittlere Theil des Straßenträgers eine Höhe von 2 Fuß 2 Zoll hat. Uebrigens hat jeder Straßenträger alle 8 Fuß eine Unterstützung vom Pfeiler aus, wobei immer Hirnholz auf Hirnholz gerichtet ist. Die Hauptstrebe ist 20 Fuß lang und unter den beiden äußersten Straßenträgern, wie an den beiden mittlern, sind sie verdoppelt, das heißt, sie bestehen aus zwei Hölzern aufeinander, welche zusammengebolzt sind.

Die Brücke hat zwei Querverbindungen welche aus 14 Zoll hohen und 14 Zoll breiten Hölzern bestehen, die mit den Straßenträgern und mit den Hauptstrebebändern verkämmt und verbolzt sind. Diese Querverbindungen dienen hauptsächlich dazu, um von den Brückenpfeilern aus, vier Sturmbänder anbringen zu können, welche die Brücke gegen Seitenschwingungen und gegen alles Ausweichen zur Seite sichern. Außerdem wird noch jeder Straßenträger durch zwei besondere Streben, von dem

Brückenpfeiler ausgestützt. Wo die Hauptstrebe mit dem Spannriegel zusammentrifft, sind beide mit einem eingespannten Eckband verwahrt, dessen Construction bereits §. 75. und Fig. 20 erklärt wurde.

§. 78.

Auf die Straßenträger kommt der Beleg, oder die Belegung der Brücke mit bezimmerten Hölzern. Diese werden 7 Zoll hoch und breit und nahe aneinander gelegt. Bei jedem Geländerpfosten tritt ein Belegholz 3 Fuß weiter hervor, um von diesem gegen jenen eine Strebe zur Befestigung des Geländers anbringen zu können.

Auf diesen ersten Beleg kann, so breit die Fahrbahn ist, noch ein zweiter, aus eichenen Bohlen bestehend aufgenagelt werden, oder man kann die Brücke mit einem Holzpflaster versehen. Die Fußwege werden gegen die Fahrbahn etwas erhöht, und mit eichenen Bohlen der Länge nach belegt. Wird die Brücke mit einem Holzpflaster versehen, so erhält dieses gegen die Mitte eine schwache Erhöhung und zum Abfluß des Wassers unter den Fußpfad, wird mittelst kleiner Rinnen von Eisenblech gesorgt, daß das Wasser keine Holztheile berührt. Auch besteht dann die Belegung der Straßbäume aus 3 Zoll dicken Bohlen oder Dielen von Kienbaumholz.

§. 79.

Von der Pflasterung einer Brücke mit Holz.

Diese Art, eine Brücke mit einem Pflaster von Holz zu versehen, hat sich bisher als sehr zweckmäßig erwiesen. Ein solches Pflaster ist nicht nur sehr dauerhaft, sondern auch leicht, welcher Vorzug wohl zu berücksichtigen ist. —

Man kann die Pflöcke zu einem solchen Pflaster aus Holzabfällen, selbst aus alten noch brauchbaren Hölzern zusammen schneiden lassen; allein die Richtung und Bearbeitung derselben kostet dann viele Arbeit, weil die Holzabfälle doch nicht immer die verlangte Länge und Breite haben. Die regulärsten Pflöcke oder Würfel, wenn man so sagen will, erhält man, wenn sie von geschnittenenen, sogenannten Stollen oder Rahmschenkeln abgesägt werden.

Dauerhaft und schön wird ein solches Pflaster, wenn man Eichenholz dazu verwendet, aber auch ziemlich theuer, was jedoch bei einer Brücke, wo jede Reparatur beschwerlich fällt, nicht zu achten seyn wird. — Die eben gedachten Rahmschenkel haben in unserer Gegend, wie sie gewöhnlich auf unsern Mühlen geschnitten werden, 6 bis 7 Zoll ins Quadrat, und man hat aus Erfahrung, daß, wenn man den Pfeilern 5 Zoll Höhe gibt, solche lange halten, und selbst auch bei vorkommenden Reparaturen gewendet werden können.

§. 80.

Vom Versetzen der Holzpflöcke oder Würfel.

Um die Würfel versetzen zu können, müssen sie eine Einfassung längs der Brücke erhalten, welche noch etwas unter die erhöhten Fußwege reicht, und aus einem 8 Zoll breiten und 8 Zoll hohen, des Wasserablaufs wegen etwas nach außen abgeflächten Holze besteht. Dieses Holz wird mit starken, eisernen Nägeln auf den untern Beleg aufgenagelt. Zwischen zwei so befestigten Hölzern wird nun das Holzpflaster gesetzt, und auf die Bohlenbelegung eine Lage festgestampfter Lehm oder Thon 1½ Zoll hoch aufgebracht, und dieser nach der Form des Pflasters geebnet. Ferner wird auf gedachte Thon= oder Lehmlage, eine Lage feiner Sand, allenfalls ½ Zoll hoch gebracht, und hierauf die Würfel in Verband gesetzt. Die Klötze werden von

den Rahmschenkeln, wie sie von der Mühle kommen, abgeschnitten, und die Fugenflächen nicht gehobelt, weßhalb immer schwache Fugen im Pflaster bleiben.

Auf das fertige Pflaster wird nun etwas feiner Sand aufgebracht, welcher, wenn die Bahn befahren wird, die Fugen ausfüllt. Man kann das Pflaster diagonaliter oder winkelrecht mit der Brückenachse in Verband setzen.

Man sollte glauben, das auf die Brücke fallende Wasser würde sich in die Saugröhre der auf die Hirnseite gesetzten Pflöcke und zwischen den Fugen durchsetzen; allein man hat bemerkt, daß dieß der Fall nicht ist, wenn das Pflaster in vorbeschriebener Art ausgeführt ist.

Eine so gepflasterte Brücke muß von Zeit zu Zeit abgekehrt werden, damit weder grober Kies noch kleine Steine darauf liegen bleiben, welche durch Fuhrwerke oder Zufall darauf gebracht werden.

§. 81.

Nähere Beschreibung der Brücke Fig 24. Lit. A und B.

Fig. B ist der Grundriß und Lit. A der Aufriß dieser Brücke. Die Linie a b zeigt den höchsten Wasserstand an, unter welchen kein Theil des Sprengwerkes kommen darf. Die Straßenträger sind mit c d, sowohl im Grundriß, als auch im Aufriß bezeichnet. Jeder dieser Straßenträger hat seine eigene Verstrebung vom Widerlager aus und alle sind mittelst Querhölzer miteinander verbunden.

Die Hauptstrebe ist mit e bezeichnet, und hat eine Länge von 20 Fuß. Unter den beiden Ortstraßenträgern und den beiden mittlern, wovon einer im Grundriße Lit. B mit x y bezeichnet ist, erhält gedachte Strebe eine Verdopplung Lit. f. Dadurch erhält die Strebe eine Stärke oder Höhe von 22 Zoll.

Unter den übrigen Straßenträger wird die Strebe

nur einfach, um, wie wir weiter unten sehen werden, die Sturmbänder anbringen zu können, welche die Brückenbahn gegen Seitenschwingungen sichern. Die beiden Theile c f, aus welchen die Streben unter den vier Straßenträgern bestehen, werden, wie aus der Zeichnung hervorgeht, miteinander verbolzt.

Man hat auch hier die Regel beobachtet, wo es nur immer möglich ist, Hirnholz an Hirnholz zu setzen, und so trifft auch hier die Strebe f auf den Spannriegel Lit. g. Der Strebe und dem Spannriegel wird aber hier eine überaus feste und dauerhafte Verbindung durch die mit beiden versetzte Eckbänder h, h gegeben.

Durch die, sowohl im Grundriß, als auch im Aufrisse mit 1, i bezeichneten Riegel, wird der Brücke eine Querverbindung gegeben. Dieser Querriegel ist mit dem Strassenträger, mit der Strebe und dem Eckbande, wie aus der Zeichnung entnommen werden kann, verbolzt. Eine zweite Verbolzung erhält der Strassenträger mit dem Spannriegel und mit dem Eckbande. Vom Widerlager gegen die gedachten Querriegel, werden die Sturmbänder k, k angebracht, wodurch die Brückenbahn gegen ein Verschieben zur Seite, und gegen Seitenschwingungen gesichert wird.

Um den Strassenträgern von c bis i und von 1 bis d, auch noch Stützpunkte zu geben, werden die Streben l, l angebracht und oben mit dem Strassenträger versetzt. Beim Aufrichten einer solchen Brücke ist es sehr gut, wenn der Strassenträger sogleich mit dem Spannriegel eine Verbindung erhalten kann, und deßhalb hat man hier bei lit. m, einen Schlußkeil angebracht, dessen Construktion nun bald beschrieben werden soll.

Auf die Strassenträger kommen die Beleghölzer n n. Unter jedem Geländerpfosten sticht dieses Holz auf jeder Seite 3 Fuß hervor um von diesem gegen den Pfosten

eine Verstrebung anbringen zu können. Diese hervorstehenden Hölzer sind hier mit o, o bezeichnet.

Fig. 25 ist ein Schlußkeil, von welchem früher gesprochen wurde, abgebildet. Dergleichen Keile werden von geschmiedetem, gewöhnlich aber von Gußeisen gemacht. Derselbe ist, wie lit. a zeigt etwas verjüngt und erhält zur Länge die Breite des Strassenträgers und des Spannriegels. Lit. b ist der Querschnitt der breiten und Lit. c der schmalen Seite. Dessen Höhe kann 2½ bis 3 Zoll und dessen größte Breite 2½ Zoll betragen. Die Schwalbenschwanz förmige Vertiefung beträgt ½ Zoll.

Das Keilloch zwischen beiden Hölzern muß sehr genau doch so gearbeitet werden, damit der Keil noch eingetrieben werden muß. — Bei der Bearbeitung des Keilloches muß man dahin sehen, daß solches seine gehörige Höhe erhält, denn der Keil soll nur an beiden Seiten auf das Hirnholz eingepreßt werden.

§. 82.

In so ferne die Strassenbahn einer Brücke ihre Stützpunkte blos von den Widerlagern aus erhält, und keine Streben über die Strassenträger hinaus greifen, um ihnen von oben herab Stützpunkte zu geben; in so ferne heißt ein solches Zimmerwerk noch ein Sprengwerk, und wenn dabei auch hängende oder schwebende Säulen, welche auch Vergurtungen heißen, zur Verbindung einzelner Theile mit einander, angebracht seyn sollten.

Wir wollen hier noch ein Sprengwerk, zu einer Brücke für eine Sprengweite von 70 Fuß liefern, bei welcher die untersten Theile des Sprengwerkes von dem höchsten Wasserstande, in keinem Falle erreicht werden.

Bei dieser Brücke beträgt die Sprenghöhe 13 Fuß und nicht immer findet man so hohe Ufer, welche dergleichen Sprengwerke zuläßlich machen.

Hat man auf der einen Seite des Flusses ein so ho-

hes Ufer, so kann ein Sprengwerk wie das, was nun beschrieben werden soll mit Vortheil angebracht werden, aber man muß auf der andern Seite einen Auffahrtsdamm anlegen.

§. 83.

Construction einer Brücke mit einem Sprengwerke von 70 Fuß Sprengweite und 13 Fuß Höhe dazu, mit Widerlagern von Quadern. Tab. III. Fig. 26. A B C D.

Lit A ist der Grundriß, Lit. B ein Längendurchschnitt und Lit. C ein Querprofil von diesen Zimmerwerken, dessen Sprenghöhe, wie gesagt, 13 Fuß beträgt.

Die ganze Breite der Brücke mißt 25 Fuß und davon kommen 18 auf das Fahrbett und auf jeden Fußweg zu beiden Seiten 3 Fuß. Das aus den Streben bestehende Sprengwerk, ist mit senkrecht stehenden Vergurtungen verbunden und diese tragen die aus 9 Strassenbalken bestehende Fahrbahn. Uebrigens liegen auf den Streben Querriegel, um die Sprengwerke mit einander zu verbinden und von diesem aus sind Sturmbänder angebracht, welche das Zimmerwerk gegen Schwanken zur Seite sichern. Auf den senkrecht stehenden Gurtträgern, deren hier 5 angebracht sind, liegen aus zwei Theilen zusammen gesetzte Tragriegel, welche quer durch die Breite der Brücke gehen und an diese werden die oben gedachten Schwenk- oder Sturmbänder angebracht.

Die sämmtlichen Streben des Sprengwerkes werden von Fohrenholz, die Querriegel aber, so wie die doppelten Tragriegel unter der Brückenbahn und die senkrecht stehenden Gurtungen von Eichenholz gemacht.

Die Beleghölzer der Brücke werden von Fohren- oder Kienbaumholz und dazu solches ausgesucht, welches viel Harz hat, weil dieses der Fäulniß lange widersteht. Die

Fußwege zu beiden Seiten werden mit Bohlen von Eichenholz belegt, und die Fahrbahn erhält ein Würfelpflaster von dieser Holzgattung.

Auch bei diesem Zimmerverband hat man möglichst darauf zu sehen, daß immer Hirnholz auf Hirnholz trifft, und diese Absicht hat man bei der Verstrebung des Sprengwerkes durchaus erreicht.

§. 84.

Zur Construction einer Brücke wie die vorliegende, sind keine außerordentliche starke Hölzer nothwendig. Die Straßenbäume werden 15 bis 16 Zoll hoch und 10 bis 12 Zoll breit. Die Streben 14 Zoll breit und 10 Zoll dick, und Baumstämme zu solchen Hölzern kommen in unsern Waldungen noch häufig vor. Auch das Eichenholz dazu darf weder ausgezeichnet stark noch lang seyn, und die Tragriegel wie die senkrechten Gurtbögen werden aus zwei Theilen zusammengesetzt. Dadurch entsteht der Vortheil, daß dergleichen schwächere Hölzer leichter austrocknen können, als ungewöhnlich starke, und das Ganze gewinnt an Dauerhaftigkeit. Nur wenn zu einem Bauwerke sehr lange und starke Hölzer nothwendig sind, so verursacht solches auch einen ungewöhnlich großen Kostenaufwand, welcher jedoch sehr oft durch eine zweckmäßige Construction vermieden werden kann.

Auch glaubt man bei der Construction dieser Brücke den Zweck erreicht zu haben, daß einzelne schadhaft gewordene Hölzer leicht durch neue ersetzt werden können.

Die einzigen bei dieser Brücke ausgezeichnet starke Hölzer, sind die Stoßbäume, welche im Ganzen eine Länge von 76 Fuß haben sollten. Allein, wenn diese nicht in der Art aufzubringen sind, so ist es gar wohl möglich solche zu stoßen und jeden Straßenträger aus zwei Theilen bestehen zu lassen. Nur müssen dann die sämmtlichen Träger nicht an einen und demselben Orte, gestossen oder zusam-

mengestellt werden. Eine Abwechslung dieser Stöße ist aber sehr leicht zu bewerkstelligen, und jeder Stoß kann mit einer starken eisernen Schiene darüber her, versehen werden. Bei der Abbindung einer solchen Brücke ist vor allem fleißige und genaue Arbeit zu empfehlen, denn davon hängt sehr viel ab. Dabei muß man bedenken, daß sich die Hölzer, wo sie mit ihren Hirnflächen zusammen stoßen, in einander pressen und daher muß das ganze Zimmerwerk gegen die Mitte allenfalls um 3 Zoll höher gehalten werden. Pressen sich nun die Hölzer zusammen, so erhält erst die Fahrbahn eine horizontale Lage. Nach erfolgter Zusammenpressung ist aber kein weiteres Nachsinken mehr möglich, so lange die Hölzer, wie bei jeder hölzernen Brücke nicht von Fäulniß angegriffen werden.

Da wie schon erinnert wurde, die Hölzer zu dieser Brücke keine ungewöhnlich starke Dimensionen haben, so ist es möglich, daß sie vor dem Gebrauche gut austrocknen können. Es ist aber nothwendig die sämmtlichen Hölzer, schon zwei Jahre vor dem Gebrauche nach dem gehörigen Maas beschlagen, unter Dach zu bringen, oder ein Bretterdach über die aufgestappelten und unterlegten Hölzer machen zu lassen, und die Brücke dann erst abzubinden. Dann wenn die Hölzer in der Art ausgetrocknet sind, können sie mit Theer überzogen uud damit gegen baldiges Verderben geschützt werden.

§. 85.

Nähere Beschreibung der hieher gehörigen Zeichnungen Fig. 26 Lit. A B C D.

Das eigentliche Sprengwerk bestehet aus den Streben Fig. B. ab, cd, ef, und dem Spannriegel gh. Die Strebe ab hat wie aus der Zeichnung hervorgeht zwei Theile, welche miteinander verbolzt sind. Dieses Sprengwerk ist in einer solchen Höhe angebracht, daß es auch an dem al-

lerhöchsten Wasserstande nicht erreicht werden könne, und die Strebenhaben unten eine Versetzung in das aus Quadern bestehende Widerlager. Unter der senkrechten Vergurtung ist diese verbolzte Strebe ab mit der cd zusammengestoßen, so daß hier Hirnholz auf Hirnholz wirkt. Die Strebe cd besteht ebenfalls aus zwei zusammen gebolzten Theilen, wovon aber der obere von e nach f verlängert ist. Der untere Theil ist hier unter der senkrecht stehenden Vergurtung zusammen gestoßen in der Art, daß wieder Hirnholz auf Hirnholz trifft.

Zur Tragung der Brückenbahn sind fünf dergleichen Sprengwerke angewendet, wie im Grundriß Lit. A bei i, k, l, m und n zu sehen ist. Diese fünf Haupttheile der Brücke werden mit den schon gedachten senkrecht stehenden Vergurtungen und dann mit Querrigeln miteinander verbunden.

Die senkrecht stehenden Vergurtungen, im Aufriß Lit. B mit o, p, q, r und s bezeichnet, werden, wie schon erinnert, von Eichenholz gemacht, und bestehen aus zwei zusammengebolzten Theilen, welche so eingeschnitten sind, daß sie die Streben zwischen sich nehmen, und solche fest halten.

Im Querprofil Lit. C sind die gedachten senkrechten Vergurtungen ebenfalls mit o, p, q, r und s bezeichnet. Jede solche Vergurtung ist zwei bis dreimal verbolzt. Die Bolze haben auf der einen Seite einen breiten Kopf, und auf der andern wird eine Schraubenmutter fest angezogen.

Ferner sind die sämmtlichen Vergurtungen mit Quer-Tragriegeln verbunden, welche ebenfalls von Eichenholz gemacht, und mit einander auf die vorbeschriebene Art verbolzt werden. Im Aufriß Lit. A sind die Tragriegel mit t u v w und x bezeichnet, und hierauf ruhen nun die Straßenträger. Dieselbe Bezeichnung haben die verbolzten Quer-Tragriegel auf den Vergurtungen im

Grundriß Lit. A. Im Querschnitt Lit. C aber ist der gedachte Querriegel mit w x bezeichnet.

Auf diese Art sind nun die sämmtlichen fünf Sprengwerke mit einander verbunden, und nun kommt es noch darauf an, die Brücke gegen Seitenschwingungen zu sichern, was auf folgende Art erreicht wird.

Auf den Streben unmittelbar an der Vergurtung werden einfache Querriegel von Eichenholz gelegt. Im Aufriß Lit. B sind sie mit y y u. s. w. bezeichnet. Von diesen gegen den Quertragriegel werden die Streben 1 2, 3 4, 5 6 und 7 8 eingezogen, unten versetzt und oben mit einer Klaue versehen.

Im Grundriß Lit. A sind die schiefgestellten Streben mit α β, γ δ und so weiter bezeichnet. Der erste und letzte Trag-Querriegel der Brücke hat, wie aus der Zeichnung B zu sehen ist, seine Strebe vom Widerlager und ist hier mit a a bezeichnet. Jeder Straßenträger erhält am Anfange und am Ende der Brücke noch eine Unterstützung durch eine Strebe, welche hier mit b b bezeichnet ist. Auf dem Quertragriegel ruhen die Straßenträger z z z u. s. w., und hierauf sind die Bolzlöcher angebracht.

In dem Querprofil Lit. C sind die schiefen Streben von den einfachen Querriegeln gegen die Tragriegel ebenfalls zu sehen.

Dem bisher beschriebenen Sprengwerke könnte man, und zwar nicht ganz mit Unrecht, den Vorwurf machen, daß zwei Stöße über einander vorkommen, und zwar Lit. B bei c d, wo zwei verdoppelte Streben unter der Vergurtung t o gestoßen sind. Durch die Vergurtung t o und durch den Querriegel y haben diese hier gestoßenen Streben zwar eine Versicherung, daß sie durch die Erschütterungen, welche die Brücke durch schwere Fuhrwerke erleiden dürfte, nicht zur Seite verschoben werden können; allein, da mit einer kleinen Veränderung hier mit dem Stoße abgewechselt werden kann, so soll eine Verbes-

serung der Construction angegeben, und durch die Zeichnung Lit. D erläutert werden.

Die Strebe a b besteht hier aus einem Stück. Die Verdopplung derselben geht von c bis d. An diese ist unter der Vergurtung die Fortsetzung der Strebe d e gestoßen. Die Strebe d e aber erhält die Verdopplung f g und an diese lehnt sich der Spannriegel g h. Die Verdopplung f g stößt mit dem Spannriegel unter der Vergurtung bei g zusammen. Nach dieser Construction wird mit den Stößen der Streben abgewechselt. Der eine trifft unter die Vergurtung bei d und der andere ebenfalls unter die Vergurtung bei g. Ueber jeden Stoß aber geht ein ganzes Stück Holz, welches mit dem kürzern gestoßenen verbolzt ist, und gleichsam ein Ganzes mit demselben ausmacht. Auf diese Art ist eine Seitenausweichung bei den Stößen nicht möglich.

§. 86.

Sprengwerke erlauben eine Brücke so breit zu machen, als man will, was bei Hängwerken, aus Gründen, welche weiter unten entwickelt werden, nicht so leicht angeht; dagegen aber erfordern Sprengwerke stärkere Stirnpfeiler, welcher Umstand manchmal sehr erheblich werden kann. Daraus folgt, daß nach Oertlichkeiten Verhältnisse eintreten können, welche für die Wahl dieser oder jener Constructionsart entscheiden, und daß eine oder die andere für besser gehalten werden muß. Wenn eine Brücke eine sehr frequente Landstraße fortsetzt, so kommt es darauf an, derselben eine Belegung so dauerhaft als möglich zu geben, und eine der dauerhaftesten ist ein steinernes Pflaster. Hierauf muß nun bei der Construction der Brücke selbst, und auf die Stärke der einzelnen Hölzer, woraus die Brücke besteht, gesehen werden, damit sie ein so schweres Pflaster zu tragen vermag.

Für die bisher beschriebenen Sprengwerkbrücken eignet sich weder ein steinernes Pflaster noch eine Beschüttung von geschlagenen Steinen, wohl aber ein Pflaster von hölzernen Stöcken oder Würfeln, wovon schon §. 78 gehandelt wurde.

§. 87.

Von den Brücken mit Hängwerken.

Eine Brücke, welche ein reines Hängwerk hat, erhält keine Unterstützung von unten und die Brückenbahn wird von Streben und Hängsäulen oder Hängeisen, oder von Bögen aus gekrümmten oder krummgehauenen Hölzern, oder von Bögen aus Bohlen zusammengesetzt, ebenfalls mittelst Hängeisen oder Hängsäulen in ihrer horizontalen Lage erhalten.

Hängwerke erlauben, die Fahrbahn einer Brücke nur etwas über den bekannten höchsten Wasserstand des Flusses zu erheben, und sie dürfen deßhalb keine so hohe Land- und Mittelpfeiler erhalten, als Sprengwerkbrücken. — Dagegen aber können die Hängwerke nur über den Ortbalken der Brücke angebracht werden, und deßhalb kann die Brücke nicht eine willkührliche Breite erhalten. Indessen könnte man auch die Fahrbahn und was dazu gehört, theilen, und in der Mitte ein drittes Hängwerk anbringen, so daß eine Fahrbahn und ein Fußweg für Wagen und Fußgeher herüber, und die andre für die hinüber entsteht, welche Anordnung schon öfters zur Ausführung kam.

Jedes Hängwerk hat eine Schwelle zur Basis, und die beiden äußern Straßenbalken einer Brücke können als solche Schwellen benutzt werden. Jede dieser Schwellen wird mit Streben und Hängsäulen oder mit

Bögen und Hängeisen in horizontaler Lage gehalten. Die Hängsäulen werden auf den beiden Ortbalken einander gegenüber angebracht, und unten mit Tragriegeln miteinander verbunden, damit auf solchen die übrigen Strassenträger ruhen.

Ein so construirtes Zimmerwerk äussert keinen Seitenschub, denn die Streben oder Curvenenden haben feste Punkte auf den Schwellen oder den Balken, die dem Hängwerk zur Basis dienen.

Aus diesem Grunde bedarf eine Brücke mit einem Hängwerke keiner so starken Stirn- und Mittelpfeiler, als eine Sprengwerkbrücke, wodurch unter Umständen viel erspart werden kann.

§. 88.

Das Hängwerk einer Brücke construirt sich in das Geländer derselben und macht den größten Theil davon aus. Ein so frei stehendes Zimmerwerk ist der Witterung sehr ausgesetzt. Durch eine Verschalung mit Brettern wird demselben mehr ein freier Luftzug zum Austrocknen entzogen, als daß es davon Schutz erhielte, und man hat wirklich aus Erfahrung, daß ein Hängwerk eher durch die Witterung leidet als ein Sprengwerk bei Brücken.

Uebrigens will bei grossen Durchlaßöffnungen einer Brücke die gewöhnliche Höhe eines Geländers zum Hängwerke nicht zureichen, weil die Streben zu spitzige Winkel erhalten müßen und dadurch ist man genöthiget, die Brücke durch ein zu hohes Geländer zu verunstalten. —

§. 89.

Da bei einer grossen Sprengweite einer Brücke die Geländer-Höhe nicht hinreichend ist, so brachte man Häng-

wände an, und führte gedeckte Brücken aus, wodurch das Holzwerk einen wesentlichen Schutz erhielt. In den obern Gegenden des Oberdonaukreises sieht man gedeckte Brücken von einer Sprengweite über 120 Fuß, welche schon eine lange Zeit bestehen, und noch keine großen Reparaturen nöthig hatten. Beträgt die Sprengweite mehr als das angegebene Maas, so wird die Brücke mit drei Hängewerken construirt; und der eine Theil ist zum Hin- und der andre zum Herfahren bestimmt.

Gewöhnlich ruhen die Hängewerke dieser Brücken auf gemauerten Stirn- oder Landpfeilern, aber sie haben einen verzahnten Träger zur Basis, in welche alle Streben versetzt und verbolzt sind, und die von verschiedenen Hängsäulen getragen und in wagrechter Lage erhalten wird.

Die Hängewände auf den beiden Ortbalken werden mit Bretter verschalt und zur Erhellung der langen Durchfahrt mit Fenstern versehen. Das Dach darüber ist entweder mit Schindeln oder mit Ziegeln bedeckt und auf diese Art ist das Holzwerk einer solchen Brücke möglichst gegen den Einfluß der Witterung geschützt.

Daß eine Brücke von einer so großen Sprengweite nur da angebracht wird, wo es fast unmöglich ist, Mittelpfeiler zu gründen, braucht kaum erinnert zu werden.

§. 90.

Von dem Hängwerk überhaupt.

Zu einem Hängwerk gehört die **Schwelle**, oder bei einer Brücke ein **Ortbalken**, dann die **Streben** und die **Hängsäulen oder Hängeisen**.

Fig. 27 ist ein ganz einfaches Hängwerk vorgestellt. Bei Lit. A ist die Schwelle des Sprengwerkes mit Lit. a b bezeichnet. a c und b d sind die beiden Streben und e ist die Hängsäule.

Die Schwelle ist an beiden Enden, nämlich bei f und g unterlegt, übrigens liegt sie frei und damit sie sich nicht einschlage, soll sie von den beiden Streben mittelst der Hängsäule in horizontaler Lage gehalten werden. Nahe an ihren beiden Enden hat die Schwelle Versetzungen für die Streben, wie aus der Zeichnung zu ersehen ist, und oben sind die Streben in der hier bezeichneten Art mit der Hängsäule versetzt. Hieraus sieht man, daß die Hängsäulen von den beiden Streben in die Höhe gehalten wird, in so ferne die Streben nicht aus ihrer untern Versetzung herauskommen. Deshalb werden die Streben an den beiden Versetzungen bei h i und bei k l mit Schraubenbolzen zusammen gehalten.

Die Hängsäule betreffend ist Folgendes zu bemerken: Damit die beiden Streben bei der Versetzung in die Säule das Holz nicht absprengen können, soll die Hängsäule einen erhöhten Kopf haben, und unten darf sie nicht ganz auf der Schwelle oder dem Träger aufstehen und es ist gut, wenn zwischen beiden ein Raum von 1 bis $1\frac{1}{2}$ Zoll bleibt.

Nun wird der Träger mittelst eines Trageisens an die Hängsäule befestiget, was im Querschnitt Lit. B deutlich ersehen werden kann. Lit. e ist die Hängsäule mit ihrer obern Versetzung d.

Von der Säule herab, von m nach n um den Träger herum von n nach o und wieder an der Säule herauf von o nach p geht eine starke eiserne Schiene nach Beschaffenheit der Größe des Hängwerkes allenfalls $\frac{1}{2}$ Zoll dick und $1\frac{1}{2}$ Zoll breit. Bei m und p ist die Schiene gespitzt, so daß sie in die Säule eingeschlagen werden kann, und bei q und r muß sie Löcher haben, daß eine Schraubenbolze durch die Säule gesteckt werden kann.

Ein solches, oder ein ähnliches Trageisen wird angebracht, wenn die Hängsäule nur aus einem Theile besteht, wird sie aber aus zwei Theilen zusammengesetzt, so kann

ein zweckmäßigeres Trageisen angewendet werden, wovon weiter unten mehr vorkommt.

§. 91.

Im Allgemeinen ist von dergleichen Hängwerken Folgendes zu bemerken:

Hängwerke, welche mit hohen Geländersäulen versehen werden können, haben eine größere Tragkraft, als solche, bei denen man nur niedrige anbringen kann. Je steiler eine Strebe steht, oder je größer ihr Strebewinkel ist, desto kleiner ist der Seitenschub oder der Cosinus zu der Sinus, der den senkrechten Druck bezeichnet.

Je schiefer eine Strebe liegt, oder je kleiner der Strebewinkel wird, desto größer ist der Seitenschub, und desto kleiner der senkrechte Druck.

Hat der Strebewinkel 45 Grad, so ist in dieser Lage die drückende Kraft der schiebenden gleich. —

§ 92.

Lange Streben können durch den Druck, den sie aushalten müssen, gebogen und endlich zerbrochen werden; man darf daher die Streben nur von der Länge anwenden, daß sie durch die auf sie wirkende Pressung nicht gebogen werden können.

Fig. 27 ist ein Hängwerk mit einer Hängsäule und von dieser wird der Ortbalken einer Brücke nur in der Mitte gehalten. Ist aber der Straßenträger länger als 24 — 26 Fuß, so ist die einmalige Unterstützung in der Mitte nicht hinreichend, und es muß die Unterstützung vertheilt angebracht werden. Man bringt daher statt zweier

Streben drei dergleichen an, und verbindet mit diesen zwei Hängsäulen. Dieses führt auf nachstehende Construction.

§. 93.

Hängwerk mit zwei Hängsäulen, Streben und Spannriegel. Fig. 28.

Wenn der Ortbalken einer Brücke oder die Schwelle zu einem Hängwerke gleiche Länge wie die zur vorigen Fig. 27 hat, so werden in dem vorliegenden Falle die Streben kürzer und steiler gestellt als in jener, und die Brückenbahn erhält durch zwei Hängsäulen eine gleichheitliche Unterstützung. Die dritte Strebe ersetzt hier der Spannriegel. Lit. a b ist der Ortbalken einer Brücke, c d und c d sind die beiden Streben, welche unten mit dem Träger versetzt sind, und oben stoßen sie mit Hirnholz an dem Spannriegel d d zusammen. Bei der Construction eines solchen Hängwerkes kann man die Anordnung treffen, daß der Träger seiner Länge nach in drei Theile getheilt wird, so daß a c = c f = f b wird. Es ist leicht einzusehen, daß bei einer Brücke diese Construction wirksamer und besser ist, als die vorige, weil die Fahrbahn durch zwei Hängsäulen gleichheitlich unterstützt wird und den Erschütterungen durch Fuhrwerke besser widerstehen kann, und auf diese Art erhält die Fahrbahn eine dreimalige Unterstützung durch die gedachten Hängsäulen.

Es wurde schon erinnert, daß zu lange Streben einer Biegung ausgesetzt sind. Man kann aber die Kraft der Streben durch eine Verdopplung und durch anzubringende Gurtungen vermehren.

§. 94.

Eine solche einfache Construction liefert Fig. 29 mit drei Hängsäulen.

Lit. a b ist der Ortbalken einer Brücke, über welchen ein Hängwerk angebracht werden soll. Die Strebe c d muß, um der Brückenbahn eine dreimalige Unterstützung geben zu können, sehr lang werden, und nach statischen Gesetzen müßte sich dieselbe biegen, wenn ihr nicht auf irgend eine Art eine Verstärkung gegeben würde. Man verstärkt daher diese Strebe, wenigstens auf den halben Theil ihrer Länge mit der Strebe e f. Beide Hölzer werden unmittelbar neben einander angebracht und der Theil e f erhält unten ebenfalls eine Versetzung mit dem Straßenträger a b. Unten werden beide Hölzer mit dem Straßenträger bei g h zusammen verbolzt, und eben so bei i k beide Streben mit einander. Dieselbe Verbindung hat das Hängwerk auf der andern Seite, und beide Streben e f, e f werden durch den Spannriegel f f auseinander gehalten. Die lange Strebe c d bleibt von f bis d ohne Verdoppelung und bedarf solcher auf diese Länge auch nicht.

Oben stehen beide Streben mit Hirnholz aneinander. Nun müssen die Hängsäulen l m, d n und o q angebracht werden, und auf diese Art erhält die Fahrbahn eine dreimalige Unterstützung durch die gedachten Hängsäulen. Diese aber müssen bei der vorliegenden Construction aus zwei Theilen bestehen, damit sie den bisher beschriebenen Verband fassen können. Es ist aber nicht allein nöthig, den Strassenträger an die Hängsäulen zu befestigen, es müssen auch Quertragriegel angebracht werden, welche die übrigen Brückenbalken tragen, und diese Construktion soll nun weiter entwickelt werden.

§. 95.

Von der Construktion der doppelten Hängsäulen.

Fig. 30 Lit. A und B stellt eine Hängsäule von zwei Seiten vor. Lit. A ist die Hängsäule nach dem schmalen Wege und sie ist hier mit a b bezeichnet. Die Streben c und d gehen durch die Hängsäule, und sind in beide Theile derselben eingeschnitten, wie Lit. B bei e zu sehen ist. Bei f Lit. A stoßen beide Streben mit Hirnholz aneinander.

Dabei ist Folgendes zu beobachten. Die Einschnitte müssen sehr genau ausgearbeitet werden, so daß die Streben vorzüglich am obern Theil der mit g h i bezeichnet ist, vollkommen anliegen, denn diese Fläche trägt den größten Theil des Hängewerkes. Und dann muß sich über dieser Fläche noch viel Holz, oder ein starker Kopf befinden, damit er nicht ausgeschlitzt werden kann.

Kommen bei einem Hängwerke noch mehr Streben, Spannriegel und dergleichen vor, so müssen diese ebenfalls, durch die beiden Theile, woraus die Hängsäule zusammengesetzt gehen und eben so genau bearbeitet werden.

Der Straßen-Träger oder die Schwelle des Hängewerkes, wird ebenfalls von den beiden Theilen der Hängsäulen umfaßt und ist in beiden Figuren A und B mit k bezeichnet.

Ueber dem Straßenträger wird der Querlegriegel angebracht, und ist bei beiden Figuren mit l bezeichnet. Derselbe wird aus zwei Theilen zusammen gesetzt, wie bei Fig. A zu sehen ist und beide Theile mit der Hängsäule zusammen verbolzt. Die Hängsäule erhält nach ihrer schmalen Seite einen Einschnitt, wie die beiden punktirten Linien m n, o p zeigen.

Auch hier ist es nöthig der Hängsäule abwärts einen

starken Kopf zu geben, damit noch ein Schraubbolzen angebracht werden kann.

Uebrigens werden die beiden Hängsäulen bei q r und s miteinander verbolzt.

Auf den Querriegel l kommen nun die übrigen Strassenbalken zu liegen. Man kann die Querriegel an jedem Ortbalken der Brücke etwas länger hervorstehen lassen, um die Seitenstreben anbringen zu können, welche nach der hier angegebenen Form aus einer 3 Zoll dicken Bohle ausgearbeitet wird.

§. 96.

Bei Gelegenheit der Beschreibung verzahnter Träger wurde schon angegeben, daß mittelst dieser eine Brücke von 50 Fuß Sprengweite hergestellt werden könne, und daß diese Construktion die einfachste unter allen seye. Ferner hat die Construktion mit verzahnten Trägern den Vortheil, daß sie keine Widerlager, sondern nur Auflager bedürfe, und eben diesen Vortheil gewährt auch ein Hängwerk, in so fern es mit keinem Sprengwerk verbunden ist.

Soll ein reines Hängwerk eine Sprengweite von 60 bis 70 Fuß bekommen, so muß ein hohes Geländer angebracht werden, um die Strebebänder etwas steiler stellen zu können. Die Höhe eines Brückengeländers aber darf nicht überschritten werden, wenn man von der Brückenbahn einige Streben vom Widerlager aus anbringen kann.

Bei einer solchen Construction aber entsteht ein Häng- und Sprengwerk, und eine solche Verbindung kann unter gewissen Verhältnissen auch mit Vortheil angewendet werden. Dabei wird aber zum Voraus gesetzt, daß massive Widerlager und Mittelpfeiler hergestellt werden. Die Aufgabe bleibt dabei die, daß der Brückenbahn keine bedeutende Höhe über dem höchsten Wasserstande gegeben werden kann.

§. 97.

Construction einer Brücke mit einem Hängewerke von 60 Fuß Sprengweite, welcher jedoch noch einige Streben vom Widerlager aus gegeben werden, und die keine bedeutende Höhe über dem höchsten Wasserstande haben darf. Tab. III. Fig. 31.

Die Aufgabe zur Construktion dieser Brücke ist bereits ausgesprochen, und wir kommen sogleich zur Erklärung derselben. Die Sprengweite dieser Brücke, oder vielmehr die Durchlaß-Oeffnung beträgt 60 Fuß. Der höchste Wasserstand des Flusses ist hier mit a b bezeichnet und von diesem Wasserspiegel, sind die untersten Brückenhölzer, oder die Streben und Hängsäulen 2½ Fuß erhöht. Die Brückenbalken oder Strassenträger müssen eine Länge von 66 Fuß durchaus eine Breite von 12, und eine Höhe von 15 Zoll haben, von welchen Dimensionen sie noch in unsern Wäldern zu bekommen sind.

Kann man sie aber von dieser angegebenen Länge und Stärke nicht erhalten, so bleibt kein anderes Mittel übrig, als die beiden Stirnbalken zu verzahnen. Dann bekommen sie aber eine Höhe von 28 Zoll. Die übrigen Strassenträger aber können gestoßen werden und aus zwei Theilen bestehen. Jeder Stoß wird dabei auf einem Quertragriegel angebracht, und es ist dahin zu sehen, daß mit den Stößen abgewechselt wird, und daß nicht zwei derselben auf einem und dem nämlichen Querriegel vorkommen.

Wenn die beiden Stirnbalken verzahnt werden, so erhalten diese wie gesagt eine Höhe von 20 Zoll; die übrigen Brückenbalken werden dem ohngeachtet nicht höher als 15 Zoll und unmittelbar an jeden Stirnbalken wird ein gewöhnlicher gelegt.

Da im vorliegenden Fall die Quertragriegel nur 10

Fuß von Mittel zu Mittel auseinander liegen, so ist die angegebene Stärke der Brückenbalken von 15 Zoll Höhe hinreichend.

Um den Brückenbalken c d in horizontaler Lage zu erhalten, werden 5 Hängsäulen angebracht, welche hier mit e, f, g, h und i bezeichnet sind.

Jede Hängsäule hat eine Höhe von 11½ Fuß, wird von Eichen- oder Fohrenholz gemacht, und besteht aus zwei Theilen, welche zusammen gebolzt werden. Diese Hängsäule umfassen die treffenden Streben und die Ortbalken.

Dem Ortbalken wird eine geringe Biegung wie einem verzahnten Träger gegeben und nach dieser die Streben, welche immer mit Hirnholz aneinander stoßen, zusammen gearbeitet. Die Abzimmerung geschieht sehr genau auf dem Werksatz und hienach werden auch die hängenden Säulen eingeschnitten und bearbeitet.

Eine wesentliche Verstärkung erhält diese Brücke durch die Verstrebung k l, k l. Diese Strebe wird bei Lit. m mit dem Strassenbaum verbolzt.

Es versteht sich, daß auch jeder Strassenträger dieselbe Verstrebung erhält. An den beiden Stirnbalken sind die Hängsäulen e und i als Vergurtungen für diese Streben anzusehen, wodurch sie sich, weil sie 19 Fuß lang sind, unmöglich zur Seite ausbiegen können.

Die gedachten Streben stemmen sich an die masiven Pfeiler der Brücke, und deßhalb müssen diese von solcher Stärke seyn, daß sie nicht auswärts geschoben werden können. Die letztern Schichten der Stirnpfeiler müssen daher aus großen Quadern bestehen und die Schichten sollen miteinander verdielet werden.

An jeder Hängsäule befindet sich ein Quertragriegel zur Tragung der mittlern Strassenbäume, und jeder wird aus zwei Theilen zusammen gesetzt und verbolzt.

Die Höhe eines solchen Tragriegels ist 15 Zoll, und beide Theile zusammen messen 20 Zoll.

Die Brücke hat 24 Fuß in der Breite ohne die Hängsäulen und die Quertragriegel gehen auf jeder Seite 3 Fuß über den Ortbalken hinaus um von hier aus eine Strebe gegen die Hängsäule anbringen zu können.

Diese Brücke hat nur von dem Widerlager aus gegen die ersten Quertragriegel Sturmbänder und diese werden bei n o angebracht. Sie stemmen sich von der Strebe k l drei Fuß einwärts an das Widerlager und gehen schräg bis in die Mitte der Brücke an den ersten Tragriegel der Hängsäule e. Unten sind sie in das steinerne Widerlager und oben in den Tragriegel versetzt. Uebrigens bedarf diese Brücke keiner Sturmbänder.

Die Haupttheile dieses Hängwerks sind die Streben p q und der Spannriegel r s. Beide haben zwar eine Länge von 20 Fuß, bei einer Breite von 10 und einer Höhe von 12 Zoll; aber beide werden durch die Hängsäulen e und g so gehalten, daß sie ihre zu erleidende Pressung nicht zur Seite biegen kann. Die übrigen Streben sind als Beihilfe für jene genannten anzusehen.

Die Höhe des Hängwerkes vom Beleg der Brücke aus beträgt 5 Fuß, und damit wird die Höhe eines gewöhnlichen Geländers nur wenig überschritten. —

Die Frage, ob das Geländer dieser Brücke mit Brettern verschalt werden soll, beantworten wir mit Nein! —

Die Hölzer, aus welchen das Hängwerk besteht, sind von keiner ungewöhnlichen Stärke, und sie können, ehe das Werk aufgerichtet wird, wohl austrocknen. Werden nun die Straßenträger und die Streben unter der Fahrbahn mit Theer überzogen, das übrige Holzwerk aber, welches das Geländer bildet, mit Oehlfarbe angestrichen, so verspricht solches eine weit längere Dauer, als wenn es mit Brettern verschalt ist. Der Anstrich mit Theer und Oelfarbe kann dann auch von Zeit zu Zeit erneuert werden.

Das durchsichtige Holzwerk gewährt gewiß einen schönern Anblick, als die plumpe Brettermasse, womit der Brücke doch kein maßiveres Ansehen gegeben werden kann.

Der Beleg der Brücke besteht aus vierkantig bezimmerten, 5 Zoll hohen Hölzern, worauf eine Lage von drei Zoll starken Bohlen von Eichenholz kommt. Zu beiden Seiten werden die Bohlen 3 Fuß breit der Länge nach gelegt, wodurch sich die Fußwege bilden.

§. 98.

Die Holzverbindung der bisher beschriebenen Brücke ist kein reines Hängwerk mehr, weil der Brückenbahn eine Beihilfe durch Streben vom Widerlager aus gegeben wird. Da man jedoch mit diesen Streben nicht tiefer herab gehen darf, als die Hängsäulen reichen, so gewährt die vorliegende Holzverbindung die nämlichen Vortheile, wie ein reines Hängwerk.

Es wird wohl überflüssig seyn, hier noch mehrere Zeichnungen zu gemischten Häng- und Sprengwerken vorzulegen, da, was bisher vorgetragen wurde, leicht Anlaß zu Compositionen der Art geben kann. Aber noch müssen wir einer Constructions-Art hölzerner Brücken gedenken, welche von den bisher beschriebenen ganz abweicht, und doch entweder unter die Sprengwerke oder unter die Hängwerke gezählt werden muß, oder auch aus beiden Arten ihre Zusammensetzung erhalten.

Wir meinen hier diejenigen Brücken deren Fahrbahn von Holzbögen getragen oder unterstützt sind.

§. 99.

Von der Construktion derjenigen Brücken deren Fahrbahn von Holzbögen getragen oder unterstützt wird.

Die Bögen zur Tragung einer Brückenbahn werden zusammen gesetzt:

1.) von bezimmerten Hölzern, oder
2.) von Bohlen oder Dielen.

Durch die Zusammensetzung bezimmerter Hölzer entstehen:

a.) Die Bogenhängwerkbrücken,
b.) Die eigentlichen Bogenbrücken, womit schon Jochweiten von mehr als 200 Fuß überspannt worden sind.

Diese Holzbögen können zusammengesetzt werden, aus zum Theil krumm gewachsenen, zum Theil krumm gehauenen Bauhölzern, oder die Baustämme werden durch Pressungen krumm gebogen.

Durch die Zusammensetzung der Bögen von Dielen oder Bohlen entstehen die bekannten Bohlenbrücken, zu zierlichen Bauwerken in Gartenanlagen, aber auch zu Hauptbrücken geeignet, welche eine Jochweite von 100 Fuß überspannen.

§. 100.

Das Krummhauen der Hölzer zu Curven und das Biegen der Baumstämme dazu hat seine Nachtheile, welche hier kürzlich in Erinnerung gebracht werden sollen.

1.) Um eine Curve zu bilden, müssen sehr starke Bauhölzer verwendet werden, vorzüglich dann, wenn ein Curventheil von einer gewissen Länge herausgebracht werden soll.

Je weniger Stöße eine Curve aus krumm gehauenen Hölzern zusammengesetzt bekommt, desto besser ist es, und daher ist es leicht einzusehen, daß man übermäßig starkes Holz haben muß, um eine Krümme heraus zu bringen,

2) werden durch das Behauen der Hölzer zu Curven die Holzfasern quer zerhauen, und dadurch dem Holze die

Tragkraft benommen. Je stärkeres Hölzer man demnach anwenden muß, desto weniger ganze Fasern gehen durch das ganze Holz eines einzelnen Curventheils. Daher ist es sehr vortheilhaft, wenn man zur Bildung solcher Curven krumm gewachsene Stämme bekommen kann. Macht man die Curventheile kurz, so dürfen freilich nicht viele Längenfasern des Holzes abgehauen werden, aber es entstehen dann, wie schon erinnert, sehr viele nachtheilige Stöße, welche verursachen, daß die Curve zur Seite verschoben werden kann; auch ergibt sich hieraus, daß nur Curven nach sehr flachen Kreisstücken, aus krummgehauenen Hölzern construirt werden können.

§. 101.

Ueber die Construction der Curven aus gekrümmten Stämmen kommt Folgendes zu erinnern vor.

Wenn ein bezimmertes Stück Holz oder auch ein rund gelassener Baumstamm gewaltsam gebogen wird, so dehnen sich die obern Holzfasern aus, und unten schieben sie sich gegen einander. Wird das Biegen so weit fortgesetzt, daß die untern Fasern zusammenschrumpfen und die obern aber zerreißen, so wird das Holz schadhaft, und verliert wenn es mit andern solchen zu einer Curve zusammengesetzt wird, an Dauer und Tragkraft. Das Biegen der Hölzer zu Curven findet daher nur bis auf einen gewissen Grad statt, welcher ohne Nachtheil für die Holzstärke nicht überschritten werden darf.

Dieses Maximum einer zuläßlichen Biegung muß durch angestellte Versuche ausgemittelt werden. Nach mehreren Versuchen darf man annehmen, daß ein 50 langer 14 Zoll starker fichtener oder kieferner Balken, bis zur Bogenhöhe von 21 Zoll gekrümmt werden könne, wobei die Gefahr des Brechens noch weit entfernt bleibt.

§. 102.

Angestellten Versuchen über das Biegen der Hölzer entnommene Resultate mögen für die Praktik hier einen Platz finden.

1.) Zu starkgekrümmten Bogenrüstungen ist rundes unbeschlagenes Holz dem vierkantig bezimmerten vorzuziehen, weil es in dieser Form viel Elasticität hat.

2.) Grünes Holz läßt sich viel stärker als ausgetrocknetes biegen.

3.) Wenn zwei oder drei Hölzer aufeinander gelegt und mit einander gekrümmt werden, doch so, daß sie sich übereinander verschieben können, so erfordern sie zwar mehr als das Dreifache der Druckkraft, die für ein einzelnes hinreichend wäre, aber man kann ihnen so eine stärkere Krümmung geben, ohne ihr Zerbrechen zu besorgen zu haben.

4.) Die zu biegenden Stämme müssen vollkommen gesund und in der Nähe der Lagerpunkte dürfen keine Aeste gewesen seyn, weil die Fasern da am leichtesten zerbrechen. Bei dem Biegen bringt man das Zopfende nicht in den ersten Lagerpunkt der Rippen, sondern in die Mitte derselben.

5.) Nur Lerchen- und Kiefernholz kann, wenn es trocken ist, gekrümmt werden.

6.) Bei heißem Wetter springen die Holzfasern leichter als bei feuchter Witterung; daher wird es nöthig, das Holz anzufeuchten.

§. 103.

Man hat verschiedene Methoden in Anwendung gebracht, das Holz zu biegen und Curven zu bilden. Dazu

stehen Schrauben, Winden, Hebgeschirre, Zwingen und so weiter zu Gebote, um eine Bogenrippe aus mehreren gebogenen Holzstücken zusammen zu setzen. Man kann das Biegen auf einem besondern Platze vornehmen und die Curve förmlich abbinden, oder es geschieht auf einem Gerüste über den Fluß erbaut, und die Rippe wird da ausgebildet, wo sie bleiben muß. Wird eine Bogenrippe auf dem Werksatz abgebunden, so hat man den Vortheil, daß sie mehrere Monate lang in der ihr zukommenden Form erhalten werden kann, in welchem Zustande sie erst recht austrocknen kann. Allein wird eine solche Curve von den sie haltenden Zwingen und Klammern befreit, so tritt sie wieder bedeutend zurück, und es muß abermal eine Biegung vorgenommen werden, wo die Rippe aufgestellt wird.

Bogenrippen zu Brücken, welche 100 und mehr Fuß überspannen, werden am zweckmäßigsten auf Gerüsten über den Fluß gebaut, construirt und somit am Orte ihrer Bestimmung abgebunden.

Dergleichen Rippen bestehen gewöhnlich aus vierfach aufeinander gekrümmten Hölzern, und ein solcher Bogen wäre zu schwer, um erst nach dem Abbinden an den Ort der Bestimmung transportirt werden zu können.

Zum Krümmen der Hölzer kann man auch Feuer und Dampf verwenden, wodurch die Operation viel leichter von statten geht, und dabei ist zu bemerken, daß eine mittelst des Dampfes gekrümmte Curve weit weniger zurückspringt, wenn sie von Zwingen und Zangen befreit wird, als eine ohne Dampf gekrümmte. Diese Krümmungs-Methode wird aber nur sehr selten bei der Construirung gebogener Brückenbalken angewewendet, ohngeachtet man weiß, daß sie viele Vortheile gewährt; auch sollen dabei die obern Fasern der Hölzer dem Zerreißen weit weniger ausgesezt seyn.

Je langsamer das Krümmen der Balken vorgenom-

men wird, desto besser gelingt es, und man weiß aus Erfahrung, daß wenn ein 50 Fuß langer Balken in der Mitte eine so hohe Unterlegung, allenfalls 24 Zoll, bekommt, als der Bogen Höhe haben soll, wenn dann derselbe an beiden Enden durch Schraubengeschirre niedergedruckt wird, und diese Operation so langsam vorgenommen, daß einige Tage Zeit dazu verwendet werden, die Krümmung mit voller Sicherheit vor sich geht, und keine Holzfasern dadurch zersprengt werden. Das Anziehen der niederdrückenden Schrauben geschieht dabei nicht nur sehr langsam, sondern es wird auch von Zeit zu Zeit damit ausgesetzt.

§. 104.

Von den Bogenhängwerk-Brücken.

Diese Brücken sind reine Hängwerke, und man erreicht mit ihnen die Absicht, wie bei jedem Hängwerke, daß die Fahrbahn der Brücke nicht hoch über dem höchsten Wasserstande des Flusses erhöht werden darf. Mit diesen Brücken kann man Jochweiten von 50 bis 70 Fuß und noch mehr überspannen, wenn es seyn muß.

Indessen wird man in den meisten Fällen mit einer Durchlaßöffnung von 60 Fuß ausreichen, und daher kann diese Construction sehr häufig Anwendung finden, zumal da sie auch den wesentlichen Vortheil gewähren, daß sie keine starke Widerlager, sondern nur Auflager nöthig haben, indem sie keinen Seitenschub ausüben, und auch auf hölzerne Mitteljoche gestellt werden können. Ferner haben sie auch noch den wesentlichen Vortheil vor mancher andern Constructions-Art, daß sie nicht außerordentlich starkes und auch nicht sehr viel Holzwerk nöthig haben, und wenn sie schadhaft werden, leicht ausgebessert werden können.

Bei einer solchen Brücke ist die Hauptsache die Con-

struirung des Holzbogens und die Versetzung desselben in den Ortbalken der Brücke. Gewöhnlich gibt man der Höhe des Bogens den 20ten Theil seiner Sehne; man kann aber auch bei Brücken von 60 bis 70 Fuß Sprengweite den 15ten Theil zur Höhe des Bogens annehmen.

Da die Tragbögen nur an den beiden Ortbalken der Brücke angebracht werden können, so ist dadurch die Breite der Brücke beschränkt. Indessen erlaubt die Construction doch eine Breite von 30 Fuß und darüber, vorzüglich dann, wenn die Quertragriegel aus zwei Theilen zusammengesetzt und verbolzt werden. Die zwischen den beiden Ortbäumen liegenden Straßenträger werden nicht verzahnt, doch kann auch der mittlere Straßenbaum eine Verzahnung erhalten, wovon die Ursache weiter unten angegeben wird.

§. 105.

Die Tragbögen werden am vortheilhaftesten von Kiefernholz gemacht, und man nimmt bezimmerte Balken dazu 10 Zoll hoch und breit. Es ist nicht nöthig, solche mit einander zu verzahnen, und der Bogen erhält dann eine Dicke von 20 Zoll.

Bei einer großen Spannweite kann man die Tragbögen jeden Theil aus zwei Stücken zusammensetzen. Die Schiftung der untern Bogenhölzer geschieht in der Mitte und der obern im dritten Theil ihrer Länge, so daß die Stöße gerade auf eine Hängsäule treffen.

Die Ort- oder Tragbalken erhalten an beiden Enden Versatzungen 3 — 5 Zoll tief und in diese werden die beiden Enden der Tragbogen versetzt, und wie aus der Zeichnung zu ersehen ist, verbolzt.

In Hinsicht der in den Tragbäumen anzubringenden Versatzungen ist zu beobachten, daß vor jeder Versatzung wenigstens noch 3 — 4 Fuß Holz oder ein Vorkopf blei-

ben muß, damit der Tragbogen das Holz nicht auszusprengen vermag.

In einer solchen Versatzung trifft immer Hirnholz aufeinander — eine Regel, welche bei solchen Holzverbindungen immer beobachtet werden soll. Fig. 32 macht dieses anschaulich, und zwischen die Fugen a b und b e legt man Eisenblech, um das Eindrücken des Holzes zu vermindern.

Es wurde schon erinnert, daß man zu Curven von bezimmerten Hölzern krummgewachsene Stämme auswählen soll. Dergleichen Stämme aber finden sich selten; indessen gibt es viele Bäume, die, wenn sie auch in einem geschlossenen Stande aufwachsen, doch von den herrschenden Winden etwas gebogen sind. Die convexe Seite heißt bei den Zimmerleuten die Windseite, und solche wird, wenn der Baum zu Curven oder Tragbalken bestimmt ist, immer aufwärts gekehrt.

Die Holzfasern krummgewachsener Bäume werden nach und nach zu dieser Richtung gewöhnt, und sie verwachsen sich ineinander, wobei sie vollkommen kräftig sind, und ihre natürliche Elasticität haben. Man muß eine sehr große Kraft anwenden, bis der aufwärts gekehrte Bogen eine gerade Linie bildet. Daher sollte dieses bei Holzcurven sehr wohl berücksichtigt werden.

§. 106.

Erklärung der Zeichnung einer Bogenhängwerkbrücke Tab. III. Fig. 33 Lit. A, B und C.

Die vorliegende Brücke ist in Bedacht ihrer Dimension eine von denen, welche im gewöhnlichen Leben oft vorkommen, und aus dem, was in Beziehung auf ihre Construction bisher vorgetragen wurde, erhellt, daß sie ihrer wesentlichen Vortheile wegen zu einer allgemeinen Anwendung empfohlen werden kann.

Dieselbe hat eine Sprengweite von 61 und eine Breite von 31 Fuß. In der Mitte ist die Fahrbahn 20 Fuß breit und zu beiden Seiten sind Fußwege, jeder 5 Fuß breit. Diese werden von 9 Brückenbäumen getragen, und zur Unterstützung derselben sind 5 Quertragriegel angebracht. Die Tragbögen auf den beiden Stirnseiten sind auf eine besondere Schwelle versetzt. Lit. A ist der Grundriß der Brücke, und die Schwelle, worauf die Tragbögen versetzt sind, ist mit a b bezeichnet. Bei c und c sind die Versetzungen in gedachter Schwelle. In dem Aufriß Lit. B ist die Schwelle ebenfalls mit a b bezeichnet, und hier ist zu sehen, daß solche aus zwei miteinander verzahnten Hölzern zusammengesetzt ist.

Diese Tragschwellen können, wenn die Stämme auf die erforderliche Länge nicht zu haben sind, aus mehreren Theilen zusammengesetzt werden. Die Breite dieser Schwelle beträgt 12 und die Höhe derselben 22 bis 24 Zoll. Der Tragbogen Lit. B d e f besteht aus zwei gekrümmten Hölzern übereinander, jedes 12 Zoll breit und hoch und mithin bekommt der Bogen eine Dicke von 24 Zoll. Auch dieser kann, wenn die Hölzer dazu nicht lang und stark genug zu haben sind, aus Theilen zusammengesetzt werden; nur muß man dann mit den Stößen abwechseln, und solche unter die Hängsäulen anzubringen suchen. So wird im vorliegenden Fall der obere Theil des Bogens unter den Hängsäulen h k und der untere unter den Hängsäulen g l gestoßen. Auf der Schwelle a b erhält der Bogen bei d und f Versatzungen und wird mit diesen, wie aus der Zeichnung zu sehen ist, verbolzt.

Um die Bogentheile fest zusammen zu halten, werden bei m n o und q Schlußkeile angebracht, deren Construction schon früher beschrieben worden ist.

Die Hängsäulen g h i k und l werden aus zwei Theilen zusammengesetzt und beide mit einander verbolzt. Durch diese Hängsäulen erhält der Bogen mit der Schwelle eine

feste Vergurtung, so daß kein Theil zur Seite verschoben werden kann.

Unten werden an den Hängsäulen die Tragriegel ebenfalls aus zwei Theilen zusammengesetzt und verbolzt angebracht. Diese sind Lit. B mit q r, s t und u bezeichnet. Diese sind bestimmt, die Straßenbalken zu tragen, und sie liegen 12 Fuß von Mittel zu Mittel auseinander. Die Tragriegel, im Grundriß Lit. A wie im Aufriß, mit q r s t und u bezeichnet, gehen auf jeder Seite noch 3 Fuß über die Schwelle hervor, um von diesen gegen die Hängsäulen Seitenstreben anbringen zu können, wodurch erst die ganze Vergurtung ihre Festigkeit erhält.

Diese Verstrebung ist im Querprofil der Brücke Lit. C zu sehen. Daselbst ist a h der verbolzte Tragriegel, c d die Hängsäulen und e f die beiden oben gedachten Streben.

Um die Fahrbahn gegen Schwanken zu sichern, werden von den steinernen Pfeilern gegen die ersten Tragriegel Streben in diagonaler Richtung angebracht, und diese sind bei Lit. B mit v w bezeichnet. In dem Grundriß Lit. A sind diese Streben ebenfalls bei v w zu sehen.

Auf dem steinernen Pfeiler liegen die Hölzer Lit. x und hierauf ruhen die Tragschwellen und die übrigen Straßenträger. Der mittlere Straßenbalken kann, wie die beiden Tragschwellen, eine Verzahnung erhalten, und dann bekommt er gleiche Höhe mit diesen. Im Grundriß Lit. A und im Querdurchschnitt Lit. C ist dieser mittlere Balken mit y y bezeichnet.

Die übrigen Straßenbalken haben keine Verzahnung, und sie haben eine Höhe von 14 Zoll, bei einer Breite von 12 Zoll. In den beiden Figuren B und C sind diese Balken mit z z bezeichnet.

Es wurde schon oben erinnert, daß Straßenbalken einen Schutz erhalten, wenn auf solche ein Brett von Eichenholz gelegt wird, und auf dieses Brett erst der Beleg zu liegen kommt. Bei der gegenwärtigen Brücke erhalten

die Mittelbalken, welche keine Verzahnung haben, Rippen von Eichenholz, damit sie gleiche Höhe mit den mittlern verzahnten bekommen, wie aus dem Querschnitt C bei z z zu sehen ist. Durch diese Rippen aber werden die Straßenbäume sehr geschont.

Indessen kann auch die Verzahnung des mittlern Straßenbalkens unterbleiben, und dann werden blos Bretter von Eichenholz zum Schutz der Straßenbäume angewendet.

Die Beleghölzer werden vierkantig bezimmert, 6 Zoll hoch und breit, und dazu Föhrenholz genommen. Die 5 Fuß breiten Fußwege, werden der Länge nach mit eichenen Dielen belegt, und die Fahrbahn erhält ein Pflaster mit Holzwürfeln, wiewohl diese Brücke auch eine Bekiesung oder ein Steinpflaster zu tragen vermag.

§. 107.

Die bisher beschriebene Brücke kann auf eine sehr leichte und gefällige Art mit einem Geländer versehen werden, wenn man an den äußern Enden der Tragschwellen Pfosten errichtet, und den Geländerholm $\alpha\ \beta$ darauf anbringt. Das Feld von dem Pfosten bis an die erste Hängsäule kann dann ein paar Geländerriegel von 3 Zoll Dicke erhalten, und die übrigen Felder unter dem Bogen bekommen dreizöllige Sprossen, wie aus der Zeichnung hervorgeht. Wird das Holzwerk der Brücke dann mit Oelfarbe angestrichen, so ist sie zweckmäßig verziert. Daß der Anstrich der Brücke nur dann vorgenommen werden darf, wenn das Holzwerk gut ausgetrocknet ist, versteht sich wohl von selbst. Eben so darf das übrige Holzwerk wie die Straßenträger und Tragriegel u. s. w. nicht eher mit Theer überzogen werden. Alle Fugen und die Flächen, mit welchen Hölzer aufeinander liegen, wie z. B. die Straßenträger auf den Tragschwellen können mit Erdpech und Erdtheer überzogen werden, wodurch das

Holz lange Zeit gegen Fäulniß geschützt wird, zum Voraus gesetzt, wenn das Holz zuvor gut ausgetrocknet ist.

§. 108.

Erdpech oder Erdtheer wird hier schon mehrere Jahre her zu verschiedenen Zwecken verwendet, und es ist auch vorzüglich geeignet, Holz gegen Feuchtigkeit zu schützen. Dieses Fossil ist dem gemeinen Peche ähnlich, schwarzbraun, schmilzt in einem eisernen Kessel auf Feuer, und entwickelt einen starken Geruch, wie Steinkohlen. Dieses Mineral bindet Stein und Holz zusammen, und läßt kein Wasser durch. Wenn man Holz damit überzieht, so wird es gegen den Einfluß der Witterung geschützt, und dieser Erfahrung gemäß, hat man es schon bei hölzernen Brücken angewendet, nämlich zu einem Ueberzug für Straßenträger u. dgl.

Das Erdpech wird in einem Kessel von Gußeisen bei einem mäßigen Feuer geschmolzen, und wenn es flüssig ist, werden die Hölzer damit überzogen.

Eine kurze Beschreibung in Betreff des Schmelzens dieser Masse wird hier nicht am unrechten Orte seyn.

Von diesem Erdpeche kommen hier zweierlei Arten im Handel vor. Eine Gattung wird fossiler Mastix genannt. Dieser ist spröde und schmilzt nicht sehr leicht, und muß im Schmelzen mit Vorsicht behandelt werden. Dieses Erdpech kommt in Blöcken von 40 — 50 Pfund hieher und der Centner kostet 10 Gulden. Die zweite Sorte heißt Erdtheer. Sie ist reiner als die vorige, schmilzt schon bei gelindem Feuer, und wird in Fässern oder Töpfen transportirt. In einem Topfe sind gewöhnlich 15 bis 16 Pfund. Der Centner kostet 25 Gulden. Zum Schmelzen und Verarbeiten gehört ein Apparat, welcher näher beschrieben werden soll.

Ein Kessel von Gußeisen mit einem Fußgestelle, wenn im Freien geschmolzen und mit Holz gefeuert wird. Der

Kessel wird dann auf eine gewisse Höhe mit Backsteinen umgeben. Wird mit Kohlen geschmolzen, so ist zum Kessel ein geschlossener Untersatz nöthig. Auf dem Kessel muß ein hölzerner Deckel vorhanden seyn.

Wenn der Kessel zum Schmelzen aufgestellt und gerichtet ist, so wird das Erdpech oder der sogenannte Mastix in kleine Theile zerschlagen; je kleiner man diese Theile macht, desto schneller wird die Masse flüssig. Das Feuer unter dem Kessel muß 2 bis 3 Stunden gut unterhalten werden, denn so viel Zeit ist nöthig, um die Masse ganz in Fluß zu bringen. Während dieser Zeit, vorzüglich aber gegen das Ende der Schmelzung muß die Masse immer mit einem eisernen Löffel umgerührt werden, damit sich keine Kruste ansetzt, und wenn sie rein vom Löffel lauft, so ist sie zum Verbrauchen fertig.

Wenn sich Anfangs Dämpfe aus der Masse entwickeln, so muß der Kessel mit dem hölzernen Deckel bedeckt werden, denn diese Dämpfe befördern die Schmelzung. Damit die geschmolzene Masse im Fluß bleibe, wird ein schwaches Feuer unter dem Kessel unterhalten.

Nun kann diese Masse mit einem Borstpinsel auf das Holzwerk getragen werden. Damit aber die Borsten des Pinsels nicht verbrennen, wird der Pinsel mehrmal in Oel eingetaucht. Wenn unter das Erdpech oder den Mastix etwas Erdtheer gethan wird, so geht die Schmelzung schneller vor sich und die Masse wird auch brauchbarer zum Anstrich.

§. 109.

Von den Bohlenbrücken.

Die Erfindung der Bohlendächer hat Anlaß gegeben, Curven aus Dielen oder Bohlen zusammen zu setzen, und solche auf Brücken anzuwenden. Mehrere ausgeführte Bohlenbrücken haben sich in Hinsicht ihrer Dauerhaftigkeit

bewährt, und dieser Construction auch in ökonomischer Hinsicht Vorzüge eingeräumt.

Vorzüglich hat man die Bohlenbrücken der Zierlichkeit wegen, welche ihnen gegeben werden kann, in Gartenanlagen benutzt, und damit eine Weite von 20 bis 40 Fuß überspannt. Indessen haben werthvolle Versuche über das Tragvermögen der Bohlenbögen dargethan, daß solche auch bei großen Sprengweiten von 100 Fuß und darüber in Anwendung gebracht werden können. Ein wesentlicher Vorzug der Bohlenbrücken besteht darin, daß sie durchaus von Eichenholz und zwar von ausgesuchtem, durchaus gesundem Holze hergestellt werden können, und daß bei ihrer Construction immer Hirnholz auf Hirnholz trifft. Ferner, daß die einzelnen Theile derselben eine Dimension haben dürfen, welche man leicht bekommen kann, und daß die Zusammensetzung derselben mit keinen großen Schwierigkeiten verbunden ist. Auch empfehlen sich die Bohlenbrücken durch eine bereits nachgewiesene Wohlfeilheit.

Wenn wir der einmal getroffenen Eintheilung der Brücken folgen wollen, so finden wir auch bei den Bohlenbrücken folgende, wesentlich von einander unterschiedene Gattungen. Nämlich:

1) **Bogensprengwerke**,
2) **Bogenhängwerke und gemischte, oder**
3) **Bogensprengs- und Hängwerke.**

Von der letzten Gattung kann auch das Spreng- oder Hängwerk dominiren, ohne daß das Bauwerk eine andere Benennung erhält.

Bogensprengwerke verlangen, wie jedes Sprengwerk, ein unverrückbares Widerlager, und mithin gutgegründete gemauerte Stirn und Mittelpfeiler. Bogenhängwerke aber können, wie jedes Hängwerk auf eine Hauptschwelle versetzt werden, und bedürfen dann nur ein festes Auflager, entweder auf gemauerten Pfeilern oder auf Pfahljochen.

§. 110.

Es werden äußerst wenige Fälle vorkommen, daß Brücken ungewöhnlich große Sprengweiten haben müssen, und wir werden uns bei den Entwürfen zu Bohlenbrücken nur auf solche beschränken, deren Durchlaßöffnung 40 bis 70 Fuß beträgt.

Von den hier mitgetheilt werdenden Bogenbrücken sind schon einige zur Ausführung gekommen, und es kann daher mit Sicherheit angeführt werden, in wiefern sie sich bewährt haben.

Bogenbrücken haben, wenn sie zweckmäßig construirt sind, ein leichtes und gefälliges Ansehen, eine gewisse Eleganz, mit welcher jedoch Festigkeit und Dauerhaftigkeit verbunden werden kann.

Aus dieser Ursache werden dergleichen Brücken, wie schon gesagt, in Gärten und Garten ähnlichen Anlagen hergestellt und mit zierlichen Geländern versehen.

In solchen Anlagen kommen aber auch Stege für Fußpfade vor, und auch von diesen sollen hier eigne Entwürfe, welche zur Ausführung kamen, mitgetheilt werden. Bei der Anlage eines solchen Steges handelt es sich zwar vorzüglich um Dauerhaftigkeit, aber auch zugleich um Zierlichkeit, wie bei dem Stege dessen Construction nun erklärt werden soll. Derselbe führt in eine Gartenanlage über einen Bach mit hohen Ufern, zu Ableitung einer ergiebigen Quelle, deren Wasser zu keiner Zeit bedeutend anschwillt, und daher kann wohl, die hier gewählte Construction ausgeführt werden.

§. 111.

Erklärung des Steges Fig. 34. Lit. A und B.

Die beiden Ufer des Baches, welcher mit einem Steg überbaut werden sollen, müßten eine dauerhafte Auswandung erhalten. Jedes der beiden Landjoche bekam drei Pfähle

von Eichenholz, welche nach der in der Zeichnung angegebenen Richtung tief genug eingerammt wurden. Diese drei Pfähle wurden mit einem Stück Eichenholz 6 Fuß lang, 10 Zoll breit und 12 hoch verholmt. Die Länge des Steges von einem Jochholm zum andern betrug 39 Fuß, und die ganze Breite desselben nur 4 Fuß. Daher waren nur zwei Streckhölzer oder Balken nothwendig. Jeder dieser Balken ist 9 Zoll breit und 11 Zoll hoch und sie wurden an beiden Enden mit den Jochholmen verkämmt.

Dadurch, daß die Holme mit den Jochpfählen verzapft und die Streckhölzer mit den Holmen verkämmt wurden, leisteten die hinter den Pfählen ausgewandeten Landjoche so viel Widerstand, daß man von einem Joche zum andern, eine Art Sprengwerk, mittelst eines Bohlenbogens anbringen konnte.

Zur Abzimmerung dieses Steges ist noch zu bemerken, daß zuerst die Jochpfähle geschlagen und verholmt werden mußten, weil sich diese gerne im Schlagen verziehen und erst nachdem diese hergestellt waren, konnte man ein genaues Maas für den Bogen nehmen.

Dieser Bogen wurde aus 2½ zölligen doppelten Bohlen von Eichenholz zusammen gesetzt, durchbohrt und mit hölzernen Nägeln genagelt. Mithin erhielt der Bogen a b Fig. 34 eine Dicke von 6 Zoll bei einer Höhe von 13 Zoll. Bei a und d wird der Bogen in den bezimmerten Jochpfahl, der wie gesagt auch von Eichenholz ist, versetzt, und wenn beide Bögen aufgerichtet sind, verbindet man sie mit den Querriegeln c d, welche so eingeschnitten werden, daß sie die Bögen und die darauf kommende Streckhölzer fassen, weßhalb diese Querriegel auf jeder Seite etwas über die Bögen und Streckhölzer hervorstehen, wie aus dem Grundriß Lit. B bei c e und d f zu ersehen ist. Die beiden Streckhölzer werden, wie schon erinnert wurde, mit den beiden Holmen der Land-

joche verkämmt, und sind Fig. A und B mit l k bezeichnet.

Um diesen Steg zu sichern, daß er nicht schwanke, werden von der Mitte der Jochholme gegen die beiden Streckbäume die Schwankstreben g h eingelegt. Mit den Jochholmen werden sie verzapft und an den Seiten der Streckbäume erhalten sie mit diesen eine 1½ Zoll tiefe Versetzung; beide werden aber auch mit eisernen Nägeln zusammen genagelt. Auf diese Art wäre der ganze Steg bis auf die Belegung fertig. Da aber derselbe in der Gartenanlage eine Zierde seyn sollte, so wurde er mit einem Geländer versehen, welches nun beschrieben werden soll wie es im Aufriß Lit. B zu sehen ist.

Auf die Streckhölzer i k wird nun der Bogen l m n aufgesetzt, und dieser besteht aus 1½ zölligen Bohlen, weßhalb derselbe eine Dicke von 3 Zoll erhält. Dazu werden Bohlen von Kiefernholz genommen, und die Breite des Bogens beträgt 12 Zoll. Zur Verbindung des obern Bogens mit dem untern und dem Streckbaum werden die Pfosten o und p in concentrischer Richtung angebracht. Dieser Pfosten aber erhält beim obern, wie beim untern Bogen und auch über das Streckholz, welches hier auf die Breite des Pfostens 2 Zoll tief eingeschnitten wird, ein Blatt 3 Zoll dick und wird mit diesen genannten drei Theilen mit eisernen umgenieteten Nägeln vernagelt.

Durch diese Pfosten erhält der Bogen oder das Geländer des Steges die nöthige Festigkeit.

Die Belegung des Steges besteht aus 2 Zoll dicken Bohlen, welche quer über auf die Streckhölzer genagelt werden.

Um die Oeffnung zwischen dem obern Bogen und dem Streckholze zu vermindern, werden zwischen die Pfosten drei Zoll starke Riegelübereck eingesetzt.

§. 112.

Beschreibung der Bohlenbrücke und Bemerkungen über ihre Construction. Fig. 35. Lit. A und B.

Hier folgt nun eine äusserst einfache Construction einer Bohlenbrücke. Fig. A ist der Aufriß derselben zur Hälfte, und Fig. B der Grundriß von der halben Länge und Breite.

Die ganze Sprengweite derselben beträgt 70 Fuß und der Bogen hat eine Höhe von 7 ½ Fuß, und mithin etwas mehr als den 10ten Theil der Sprengweite. Da diese Construction ein reines Sprengwerk ist, so sind hinreichend starke Widerlager und Mittelpfeiler dabei nothwendig.

Die Breite der Brücke beträgt 28 Fuß; 18 werden auf die Fahrbahn gerechnet und 10 auf die beiden Fußwege.

Diese Brücke wird nach ihrer Breite von 8 Bögen oder Brückenträgern unterstützt, welche sich an die beiden Widerlager stemmen. Die Bögen werden von dreizölligen Bohlen von Eichenholz, dreifach zusammen gesetzt, verbohrt und vernagelt und dann erst mit Schraubenbolzen zusammen geschraubt. Jeder solche Bogen hat demnach eine Stärke von 9 Zoll und eine Breite oder Höhe von 18 Zoll.

Von der Construction der Brückenbögen ist Folgendes zu bemerken. Die Stärke, nämlich die Dicke und Höhe der Bögen richtet sich nach der Länge der Brücke, denn je länger solche ist, desto stärker müssen auch die Bögen gemacht werden.

Da die Bögen aus Dielen oder Bohlen zusammen gesetzt werden, so kann man sie nach Belieben dick ma-

chen; die Höhe derselben aber muß sich nach der Breite der Bohlen richten.

In unsern Forsten gibt es noch ziemlich starke und gesunde Eichen, und solche müssen zu dergleichen wichtigen Bauwerken ausgewählt werden. Bohlen von 20 bis 22 Zoll Breite gehören wohl nicht unter die außerordentlichen Seltenheiten, und zu den Bögen der vorliegenden Brücke sind keine breitere nöthig, denn sie haben, wie gesagt, 18 Zoll in der Höhe.

Da der Bogen sehr flach ist, so können die Bohlentheile schon eine bedeutende Länge haben, und dabei darf nur wenig Holz abgenommen werden, um den Bogen zu formiren.

§ 113.

Von der Zusammensetzung der Bögen ist Folgendes zu merken:

Jeder Bogen besteht im vorliegenden Fall, wie schon gesagt, aus drei Bohlen, jede 3 Zoll dick und mithin beträgt dessen ganze Dicke 9 Zoll. Diese Stärke ist bei der Zahl der Bögen, die der Brücke gegeben werden, hinreichend, die Brückenbahn zu tragen.

Jeder ganze Bohlentheil beträgt 9 bis 10 Fuß, bei welcher Länge die Form des Bogens herausgebracht wird, ohne daß zu viel Holz abfällt.

Die Fugen werden sehr genau ausgearbeitet und so abgehobelt, daß die Fugenschnitte kaum zu sehen sind. Ehe die Bogentheile verbohrt werden, treibt man sie mit Keilen zusammen, daß sie ganz genau aneinander schließen.

Die dreifach aufeinander gelegten Bohlen werden mit einander verbolzt, und mit Nägeln von Eschenholz genagelt. Jeder Nagel ist einen Zoll dick, und muß streng, doch so eingepreßt werden, daß kein Bohlentheil zerspalten wird. Auf der einen Seite werden die Nägel verkeilt,

das heißt, sie werden über Hirn gespalten, und in die Spalte ein kleiner Kiel getrieben. Der Spalt aber erhält eine solche Richtung, daß die Pressung, welche der Keil verursacht, auf das Hirnholz des Bohrloches trifft. Auch wird mit dem Eintreiben der Nägel von beiden Seiten abgewechselt. Die Bohlen, welche zu einer solchen Construction verwendet werden, müssen möglichst ausgetrocknet seyn, und man kann die Stoßfugen über Hirn mit heißem sogenanntem Trockenöl, oder mit geschmolzenem Erdpech bestreichen, was zur Dauerhaftigkeit des Bogens sehr viel und mehr beiträgt, als wenn man dünne Bleiplatten beilegt.

Jeder ganze Bohlentheil kann mit zwei eisernen Bolzen versehen werden. Jeder solcher Bolzen hat an der äußern Seite einen breiten Kopf, welcher in das Holz eingelassen wird und auf der andern Seite ein Gewinde, um eine Schraubenmutter andrehen zu können. Dadurch werden die Bogentheile fest zusammengepreßt, und in Hinsicht der hölzernen Nägel ist noch zu erinnern, daß sie vor dem Eintreiben in die Bohrlöcher mit einer Mischung von Käse und ungelöschtem Kalk, oder auch mit geschmolzenem Erdpech bestrichen werden sollen. Man hat aus Erfahrung, daß so construirte Bögen in vielen Jahren nicht wandelbar geworden sind.

Die Strebebänder oder Schubbögen, welche in diagonaler Richtung angebracht werden, construirt man auf dieselbe Weise, wie die vorbeschriebenen Bögen aus Bohlentheilen. Wie dieselben anzubringen und zu befestigen sind, kommt weiter unten vor.

§. 114.

Von den Schwellen, worauf die Bögen gesetzt werden, ist Folgendes zu merken.

Die Schwellen, welche die ganze Last der Brücke zu

tragen bekommen, müssen auf einem hinlänglich starken Widerlager angebracht werden.

Bei der Brücke im vorliegenden Falle sind die Widerlager von Werksteinen aufgeführt. Um die Schwellen auflegen zu können, muß ein Absatz im Mauerwerke angebracht werden. Die Schwelle soll an dem zurückgesetzten Mauerwerke vollkommen gut anliegen, damit es nicht möglich wird, solche zu verschieben.

Die Schwellen müssen auf alle Fälle von vorzüglich gutem Eichenholz gemacht werden. Man muß solches mit Sorgfalt auswählen, und dabei auf alle bekannte Kennzeichen eines guten Holzes sehen.

Bei Bohlenbrücken, in so ferne sie zum System der Sprengwerke gehören, sind Schwellen unvermeidlich, denn wir möchten nicht rathen, die Bögen an das Mauerwerk ohne Holzverbindung zu setzen. Dagegen soll man aber auch alles anwenden, dergleichen Schwellen möglichst gegen Fäulniß zu schützen.

§. 115.

Erklärung der Zeichnungen zu der Bohlenbrücke.

Fig. 35. Lit. A.

Die vorliegende Bohlenbrücke ist von der einfachsten Construction, hat aber dabei, wie die Erfahrung lehrte, eine große Dauerhaftigkeit, wenn sie in allen ihren Theilen mit Fleiß und Sorgfalt ausgeführt wird. Daß dabei die Land- und wenn Mittelpfeiler vorkommen, auch diese nach den Gesetzen des Widerstandes, den sie zu leisten haben, ausgeführt seyn müssen, versteht sich von selbst. Um die Schwelle für die Bohlenträger anbringen zu können, muß der Pfeiler einen Absatz haben, und an diesen lehnt sich dann das Holzwerk, welches für die Bögen nothwendig wird.

Bei a Lit. B und A ist die Schwelle, worauf die acht Bogen, welche die Brücke zu tragen bestimmt sind, versetzt und eingezäpft werden. Bei jedem Bogen wird am Widerlager der Pfosten b errichtet, und auf diesen kommt abermal eine Schwelle. Alle diese Hölzer werden von Eichenholz gemacht.

Wenn das Maas der Sprengweite von einer Schwelle der beiden Widerlager zur andern genau gemessen ist, so werden die Bögen d e bei Fig. A und B auf vorbeschriebene Art abgebunden und zusammengesetzt. Nun sind sie, wenn die Schwellen an den beiden Widerlagern gut liegen, zum Aufrichten bereit.

Sind die Bögen aufgerichtet, so werden sie mit den Querriegeln verbunden. Im vorliegenden Fall sind drei solche Querriegel, nämlich bei f g und h. Jeder solcher Querriegel tritt etwas über die beiden Ortbögen hervor, damit derselbe noch einen Einschnitt 2½ Zoll tief nach der Dicke des Bogens erhalten kann, um solchen zu fassen.

Bei jedem Bogen wird der Querriegel so weit eingeschnitten, und auf diese Art werden alle Bögen senkrecht stehend erhalten. Der oberste Querriegel bei f erhält mit jedem Balken eine Verkämmung. Auf den Querriegel bei g kommt noch einer, der mit dem Brückenbalken gleichfalls verkämmt wird. Beide Hölzer werden miteinander verbolzt. Auf den Querriegel bei h wird erst ein kurzer Pfosten i gezapft, und auf diesen der Riegel k der mit dem Straßenbalken verkämmt wird. Zur weitern Unterstützung der Brückenbahn wird von dem Widerlagerpfosten b gegen den Tragriegel k die Strebe l eingelegt, und ferner von der Schwelle c aus gegen den Brückenbalken die Strebe m.

Nun wird der untere Theil der Brücke gerichtet, und es fehlen nur noch die Streben, welche die Brücke gegen Schwanken sichern.

Aus dem hieher gehörigen Grundriß A geht hervor,

daß bei der Eintheilung der acht Bögen das weite Fach n o entsteht. Dieses Joch ist nun bestimmt, die sogenannten Sturmbänder aufzunehmen. Diese aber werden ebenfalls in Bogenform aus Bohlen zusammengesetzt, und erhalten dieselbe Höhe und Breite, wie die vorbeschriebenen Tragbögen. Das untere Sturmband p q wird mit der Schwelle a versetzt und geht bis unter den Tragriegel bei g Lit. B. Hier werden nun zwischen die Felder der sämmtlichen Bögen kurze Querriegel eingespannt, und diese mit starken eisernen Schienen und Winkeln an die Bögen mittelst Schraubbolzen verwahrt. An diese Riegel lehnen sich nun die untern Sturm- oder Schubbögen und die obern r s haben ihren Ansatz daselbst. Am Schluß der Brücke nämlich bei e findet dieselbe Verriegelung und Verbolzung statt.

Dadurch aber erhält die Brücke eine sehr feste Querverbindung und wird dabei gegen alles Schwanken gesichert.

Auf diese Art ist nun die Brücke bis auf den Beleg hergestellt und aus dem Grundriß geht hervor, daß auch das weite Fach n o mit dem Brückenbaum t u ausgefüllt wird.

§. 116.

Von dem Beleg und dem Geländer dieser Brücke ist noch Folgendes zu merken. Die Belegung der Brücke besteht aus bezimmertem jungen Kienbaumholz 6 Zoll hoch und breit, und hierauf wird am zweckmäßigsten ein Holzpflaster angebracht, dessen Construction schon früher beschrieben worden ist. Auch könnte die Belegung dieser Brücke durch eiserne Längenschienen, welche §. 46 beschrieben wurden, gesichert werden. Das Geländer wird auf einer Schwelle angebracht und von Seitenstreben auf vorstehenden Beleghölzern gehalten.

§. 117.

Bogenbrücke mit einem Bogenhängwerk auf Pfahljochen.

Tab. III. Fig. 36. Lit. A B und C.

Diese Brücke hat, wie schon aus der Zeichnung zu ersehen ist, ein Bogenhängwerk, und die Straßenträger ruhen blos auf Pfahljochen. Die Sprengweite der Brücke, nämlich von einem Joche zum andern beträgt 50 Fuß, und die Höhe des Bogens mißt 6 Fuß 3 Zoll.

Man hat schon oft die Bemerkung machen müssen, daß die Strassenbalken solcher Bogenbrücken da am ersten Schaden genommen haben, wo sie mit dem Bogen versezt sind. Nehmen sie aber da Schaden, so ist eine Senkung der Brücke eine nothwendige Folge davon.

Die Straßenträger aber werden gewöhnlich von Föhrenholz gemacht, weil diese Holzgattung ein größeres Tragvermögen besitzt, als Eichenholz. Aber demohngeachtet wäre zu wünschen, den Bogen in eine Versetzung von Eichenholz anbringen zu können. Im vorliegenden Fall hat man an den beiden Enden der Straßenträger eine Auffattlung von Eichenholz vorgenommen und in diesen Theil den Bohlenbogen versetzt.

Die ganze Breite der Brücke beträgt 27 Fuß, und an den beiden Stirn- oder Ortbalken werden die Tragbögen angebracht. Die Tragbögen aber haben nach ihrer Länge drei Trageisen, eines von dem andern 12 Fuß entfernt, und an diesen sind die Querriegel angebracht, wodurch die übrigen sieben Brückenbalken getragen werden. Diese Tragriegel aber stehen auf beiden Seiten vier Fuß über die Ortbalken hervor, um von diesen aus den aufgerichteten Bögen eine Seitenverstrebung durch eiserne Schienen oder Arme geben zu können.

Fig. B ist der Grundriß von dieser Brücke, und Lit. A der Aufriß davon. Im Aufriß ist der Ortbalken der

Brücke mit a b bezeichnet und auf diesen ist ein Stück Eichenholz $8\frac{1}{2}$ Fuß lang 12 Zoll breit und 18 Zoll hoch aufgesattelt, nämlich verzahnt und zweimal verbolzt. In diese beiden Sattelhölzer ist nun der aus dreifachen eichenen Bohlen bestehende Bogen versetzt, und, wie aus der Zeichnung zu sehen ist, selbst mit den Ortbalken verbolzt. Diese Sattelhölzer können daher auf keinen Fall durch den Bogen verschoben werden, und die Versetzung ist in dem Eichenholze, als etwas höher liegend, dauerhafter, als wenn sie unmittelbar auf dem Strebebalken angebracht wäre.

Der Bogen wird auf vorbeschriebene Art construirt, und erhält bei jedem Hängeisen eine 6 Zoll breite Umgurtung von Schmideisen. Durch diese Umgurtungen der Tragbögen gehen nun die Hängeisen und fassen unten den Strassenträger sammt dem Quertragriegel, indem sie durch deren Holztheile gehen, und am Ende mit einer starken Schraube verwahrt sind. Fig. 36 Lit C wird dieses anschaulich machen, und hier ist auch die eiserne Seitenstrebe vom Tragriegel gegen den Bogen zu sehen.

Die Brücke wird mit eichenen 5 Zoll dicken Bohlen belegt. Das Uebrige wird aus der Zeichnung selbst klar.

§. 118.

Von eisernen Brücken.

Wenn der Kunst, Brücken zu bauen, sowohl der Holz- als Steinconstruction, ein sehr hohes Alter eingeräumt werden muß, so ist dagegen der Bau der eisernen Brücken die Erfindung einer weit jüngern Zeit. Man hat Beispiele, daß der Stein Jahrtausenden trotzt, aber gewiß ist es noch nicht, ob auch das Eisen so lange aushalten kann. Wenigstens ist so viel ausgemacht, daß das Eisen ohne Nachhilfe, ohne von Zeit zu Zeit erneuerte Rostabhaltende Anstriche den Stein an Dauerhaftigkeit nicht zu überbie-

ten vermag. Unter diesem Gesichtspunkte betrachtet, werden die steinernen Brücken den Vorzug vor eisernen erhalten, und wer für die Nachwelt bauen will, wird immer den unverwüstlichen Stein wählen, dem keine Stürme der Zeit etwas anhaben können. Aber demohngeachtet wird es Fälle geben, welche den Bau einer eisernen Brücke dem einer steinernen vorziehen lassen. Unter solchen Verhältnissen kann es auch möglich seyn, daß eine eiserne Brücke wohlfeiler wird, als eine steinerne, vorzüglich dann, wenn es dabei auf sehr große Sprengweiten ankommt.

Daraus folgt, daß die eisernen Brücken keine Ausnahme als die Alleinzigen, aber dennoch eine größere Anwendung für einzelne Fälle finden werden.

Gegen steinerne und hölzerne Brücken zeichnen sich eiserne durch Leichtigkeit und Zierlichkeit aus, und eine Dauer von Jahrhunderten kann man dem Eisen doch nicht absprechen, ob man gleich keine Brücken von einem so hohen Alter aufweisen kann. Ihre Construction ist deßhalb von Wichtigkeit, und darf auch hier nicht übergangen werden.

§. 119.

Die bisher ausgeführten eisernen Brücken sind auf verschiedene Weise construirt, alle haben Bogenform und ahmen entweder die Holz- oder Steinconstruction nach. Sie sind durchaus Sprengwerke, wozu gemauerte Widerlager und Mittelpfeiler gehören. Bisher ausgeführte eiserne Brücken können als Muster für andere dienen, sowohl in Hinsicht ihrer Form, als auch der Stärke ihrer einzelnen Constructions-Theile.

Steinerne Brücken werden in solchen Gegenden vertheuert, wo die Steine dazu aus weit entfernten Brüchen herbei geschafft werden müssen. Eine eiserne Brücke hat kein so großes Gewicht als eine steinerne, und wenn die einzelnen Gußtheile keine allzugroßen Dimensionen haben, so können sie mit geringern Kosten als Steine transpor-

tirt werden, wenn auch die Eisengießerei weit vom Bauplatz entfernt seyn sollte. Darin besteht ein Vorzug der eisernen Brücke vor einer steinernen, worüber die Oertlichkeit entscheidet.

§. 120.

Hierin kann man auch eine Veranlassung finden, bei der Construction einer eisernen Brücke auf mäßig große Constructionstheile zu sehen, wenn dadurch auch nicht ein anderer Vortheil erreicht würde, und der darin besteht, daß einzelne Gußtheile durch Schmiedeisen, nämlich durch Schrauben und Bolzen eine sehr dauerhafte Verbindung mit einander erhalten können.

Je schwerer die einzelnen Gußtheile einer Brücke sind, desto schwieriger ist die Brücke aufzurichten; nur muß damit eine gewisse Grenze nicht überschritten und zu viele kleine Theile angebracht werden, welche sich leicht verschieben lassen.

§. 121.

Entwurf zu einer eisernen Bogenbrücke.

Tab. III. Fig. 37.

Diese Brücke hat eine Bogenform, aber nach einem sehr großen Radius, und ist nach dem nämlichen Princip construirt, wie eine Bohlenbrücke.

Die einzelnen Constructionstheile, welche aus Gußeisen von der erforderlichen Stärke bestehen, werden durch Schrauben und Vernietungen zu einem Ganzen verbunden und zu Schrauben und Bolzen wird geschlagenes Eisen angewendet.

Die Bogenform ist die einzige, welche einer Brücke die auf dem Princip eines Sprengwerkes beruht, gegeben werden kann. Auch die aus geraden Linien zusammen=

gesetzten Sprengwerke, nämlich solche aus bezimmerten Hölzern, bilden im Ganzen eine Bogenform.

Da dem Gußeisen jede beliebige Form gegeben werden kann, so wählte man hier ein System von drei Bögen, aus verschiedenen Radien, und diese sind nach dem Fugenschnitt des untersten Bogens mit einander verbunden. Der oberste Bogen hat einen sehr großen Radius und bildet den Brückenweg in zwei geraden Linien, welche sich vom höchsten Punkte in der Mitte, nach beiden Seiten etwas neigen, so daß das auf die Brücke fallende Regenwasser ablaufen kann.

Der ganze Bogen, oder vielmehr die ganze äußere Seitenfläche der Brücke ist demnach in der Mitte, am Schlusse am schwächsten, und nimmt gegen die Widerlager hin beständig zu.

Die sämmtlichen drei Bögen sind, wie es sich wohl von selbst versteht, in der Mitte oder am Schlusse mit einander verbunden, und es kommt nun darauf an, daß sie zusammengenommen die gehörige Stärke oder Höhe haben, nämlich daß die Wölbung am Schlusse stark genug ist.

§. 122.

Man hat zur Unterstützung und Vergleichung theoretischer Berechnungen bei steinernen Brücken über die Stärke der Gewölbe und den Widerstand der Widerlager, die Schlußsteinhöhe schon stehender Brücken gemessen. Dabei aber mußte immer die Beschaffenheit des Steines, nämlich die Festigkeit desselben in Betrachtung gezogen werden.

Dieß dürfte allenfalls ein Wink zur Construction eiserner Brücken seyn, und dann hätte man vorzüglich darauf zu sehen, daß die Bögen in der Mitte ihre gehörige Höhe oder Stärke erhalten.

Bei vorliegender Brücke haben die in der Mitte zusammentreffenden Bögen zusammen eine Höhe von 3 Fuß

und diese ist im Verhältniß der Weite der Curve zur Höhe gewiß hinreichend.

Die Sehne der Curve oder ihre Sprengweite beträgt 80 Fuß.

Ueber die Tragbarkeit des Gußeisens oder über den Zusammenhang der einzelnen Theile desselben können wie über die Tragbarkeit des Holzes Versuche angestellt werden, und gründliche Mathematiker haben bereits solche angestellt.

Alle Versuche aber, welche bisher über die Festigkeit der Körper angestellt worden sind, geben dem Eisen einen entschiedenen Vorzug vor den übrigen Baumaterialien.

Bei hölzernen wie bei eisernen Balken von gleicher Länge aber verschiedener Höhe und Breite verhält sich der Widerstand wie das Quadrat ihrer Höhe, multiplicirt mit der Breite derselben. Bei der Construction eiserner Brücken, welche einen Bogen bilden, hat man auch vorzüglich darauf zu sehen, daß die Dicke oder Höhe des Bogens welche man auch Gewölbdicke nennen kann, nicht zu geringe angenommen werde.

§. 123.

Im vorliegenden Falle berühren sich drei Bögen in der Höhe des Gewölbschlusses und sind vollkommen mit einander verbunden. Daher entsteht eine Gewölbdicke von 2 Fuß 9 Zoll, welche, da das Eisen eine so große Festigkeit gegen Holz und Steine hat, gewiß hinreichend ist.

Die Dicke der Bögen ist im Verhältniß zur Höhe derselben zwar gering, aber doch immer stark genug. Nur ist dann darauf zu sehen, daß die aufgestellten Bögen nicht zur Seite schwanken, daß durch die Pressung kein Bogentheil gebogen werden kann, sondern daß sie immer, welche Umstände auch eintreten mögen, ihre senkrechte Richtung erhalten.

Die aufrecht stehenden und übereinander laufenden

Bögen werden durch Platten von Gußeisen, nach dem Fugenschnitte des untern Bogens mittelst Schrauben zusammengehalten, und alle machen zusammen nur einen Bogen aus, welcher aus einzelnen Theilen unverrückbar zusammengesetzt wird. Dieser Bogen wird, wie schon erinnert, gegen die Widerlager hin immer stärker, und am Widerlager selbst hat das eiserne Gewölbe eine Höhe von 10 Fuß 8 Zoll. Der Bogen ist zwar nicht ganz massiv, sondern durchbrochen, wodurch er leichter aber nicht schwächer wird, als es seyn sollte.

§. 124.

Die Verbindung der Bögen kann so ausgeführt werden, daß sich das Ganze weder verschieben, noch heben, noch biegen, noch auf eine andere Weise trennen kann.

Auf diese Art wäre ein Bogen gerichtet, und nun entsteht die Frage: wie viel dergleichen Bögen soll die Brücke bekommen.

Die Bogenzahl richtet sich natürlich nach der Breite der Brücke, denn je breiter sie wird, desto mehr müssen Bögen ansgerichtet werden; hier ist nur die Rede davon, wie weit die Bögen auseinander gestellt werden sollen.

Bei einer hölzernen Brücke, namentlich bei einer Bohlenbrücke können die Straßbäume zum Theil unabhängig von den Bögen seyn, und man kann Straßbäume anlegen, welche keine Bögen unter sich haben.

Diese Einrichtung wird bei einer Brücke von Gußeisen schwerlich angehen, denn die Bögen müssen die Straßbäume oder das Auflager für den Beleg bilden. Aus dieser Ursache dürfen die Bögen nicht weiter auseinander kommen, als es die Lagerung der Brücke gestattet.

§. 125.

Eine Brücke von Gußeisen wird am füglichsten mit eisernen Platten belegt. Diese Platten können von ver-

schiedener Größe gegossen werden; aber es wird immer gut seyn, wenn sie nicht zu weit ohne hinlängliche Unterstützung bleiben. Man kann sie, mit dem Falz, den sie bekommen sollen, drei Fuß lang und breit machen lassen.

Deßhalb sind bei gegenwärtiger Brücke die Bögen 3 Fuß weit von Mittel zu Mittel auseinander gesetzt, und dadurch gewinnt das ganze Bauwerk viele Festigkeit.

Bei der Bohlenbrücke Fig. 35, hat man zwei Bögen ausgelassen, um die Schubbögen als Sturmbänder einlegen zu können. Hier aber ist es möglich, das ganze Bauwerk gegen Schwanken zu sichern, ohne Hauptbögen auslassen zu müssen.

Es wird weiter unten vorkommen, auf welche Art hier Sturmbänder angebracht werden können.

§. 126.

Das Eisenwerk der Brücke muß an dem gemauerten Steinpfeiler ein festes und sicheres Auf- und Widerlager erhalten. Das aus Werkstücken bestehende Mauerwerk der Pfeiler muß für das Gußeisen einen Absatz zum Auflager und dann in schräger Richtung ein Widerlager erhalten.

Diese schräge Linie des Widerlagers richtet sich nach dem Fugenschnitt des untern Bogens und an dieses legen sich die übrigen Bögen, welche dann eine Verbindung von Eisen mit einander haben müssen.

Das Mauerwerk des Steinpfeilers muß etwas mehr Breite haben, als das Eisenwerk der Brücke, und die Ecken des schrägen Widerlagers sollen aus großen und festen Steinen bestehen, damit die Ecken nicht abgesprengt werden können.

Jeder einzelne Bogen erhält am Widerlager eine schräg liegende Säule von Gußeisen, und an der Stelle jedes Bogens sind Lappen einen Fuß hoch und lang angebracht, so daß die Bögen und liegenden Säulen mittelst Schrauben verbunden werden können. Jeder Bogen

bekommt damit einen festen Anhalt und man ist gesichert, daß er weder auf- noch abwärts noch nach einer Seite verschoben werden kann.

Da die Brücke aus 10 Bögen besteht, so sind auch an jedem Widerlager 10 solche Säulen. Diese sind unten und oben, und zweimal in der Mitte durch eiserne Schienen verbunden, welche an jeder Säule angeschraubt werden.

Die untern Schwellschienen, so wie die obern haben Löcher, und jede schiefliegende Säule einen Zapfen, der in das ihm zukommende Loch gesteckt wird. Auf diese Art ist alles Eisenwerk des Widerlagers fest miteinander verbunden. Diese Verbindung aber dürfte deßhalb nöthig seyn, weil an den beiden äußersten Widerlagereisen die Schubbögen oder Sturmbänder ihren Ansatz haben. Diese könntn aber auswärts gebogen werden, wenn das Ganze keinen Zusammenhang hätte.

§. 127.

Jede Brücke von einer bedeutenden Länge, soll sogenannte Sturmbänder oder Schubbögen erhalten, daß solche nicht von heftigen Stürmen oder andern Erschütterungen verschoben oder umgeworfen werden kann.

Bei den Bohlenbrücken können besondere Schubbögen angebracht werden, und bei Brücken von geraden Hölzern legt man Sturmbänder ein.

Bei einer eisernen Brücke kann man von den äußersten Enden der Widerlager, zwischen die Bögen Streben anbringen, welche in diagonaler Richtung durch die ganze Brücke gehen. Diese Streben erhalten ebenfalls die Form der Bögen, und steigen wie diese auf. Jeder einzelne Theil hat an beiden Enden eine Verkröpfung, mit welcher er sich an die Hauptbögen anschließt und mit diesen zusammengeschraubt werden kann. Dergleichen eingesetzte Schubbögen, die übers Kreuz durch die

ganze Länge der Brücke laufen, sind sehr wirksam, denn sie schützen das Bauwerk vollkommen gegen alles Schwanken.

Diese bisher beschriebene Versicherung kommt dem untern Theile der Brücke zu, und es ist nöthig, auch den obern Theil mit Streben zu versehen.

§. 128.

Es wird weiter unten vorkommen, daß die sämmtlichen aufgestellten Bögen mit sogenannten Zwingen versehen werden müssen. Diese kommen auf den obersten Theil der Bögen und hierauf ruht der Beleg.

Zwischen diesen Zwingen, welche übrigens mit den Bögen fest verbunden sind, können Streben angebracht werden, welche in diagonaler Richtung unter der Belegplatte über die Brücke hinlaufen. Alle einzelne Strebetheile haben an beiden Enden Verköpfungen, womit sie an die Zwingen geschraubt werden, uud die Verstrebung in ihrem Zusammenhange bildet ein Kreuz nach den beiden Diagonalen über die ganze Brücke.

Nur bei eisernen Brücken ist es möglich, so kräftig wirkende Sturmbänder anzulegen, welche der übrigen Construction in Nichts hinderlich sind.

§. 129.

Die den obern Theil der Brücke gegen Schwanken schützende Diogenal-Verbindung aber könnte nicht angebracht werden, wenn man keine Zwingen anbringen würde.

Diese Zwingen sind eiserne Schienen, welche winkelrecht über die Bögen der Brücke gehen um sie alle mit einander zu verbinden. Bei jedem Bogen sind an der Schiene zwei Lappen angebracht, die so weit auseinander stehen, als der Bogen dick ist. Durch die Lappen gehen Löcher, welche auf die in den Bögen angebrachte Löcher passen, so daß durch solche ein Bolzen von geschmiedetem Eisen,

und von der erforderlichen Länge gesteckt werden kann. Die innere Seite dieses Bolzens hat einen breiten Kopf, die andere ein Gewinde für die Schraubenmutter. Allenfalls alle drei Fuß von Mittel zu Mittel wird eine solche Zwinge eingelegt. Die Zwinge muß oben mit der Linie, welche die Bögen bilden, bündig ausgehen, und daher hat jeder Bogen da, wo eine Zwinge zu liegen kommt, einen Einschnitt, so tief als die Dicke der Zwinge beträgt.

Sind diese sämmtlichen Zwingen eingelegt, und mit Bolzen gehörig befestigt, so können die die Diagonal-Verbindung ausmachenden Theile eingelegt und ebenfalls angeschraubt werden.

§. 130.

Jede Brücke und also auch eine eiserne muß eine dauerhafte Belegung erhalten, auf welcher eine Bekiesung oder ein Pflaster angebracht werden kann. Die beste Belegung besteht hier von großen Platten aus Gußeisen. Die Größe derselben hat sowohl ihres Gusses als auch ihrer Zusammensetzung wegen ihre Grenzen. Vorzüglich aber hat man dahin zu sehen, daß jede Platte gehörig unterstützt wird, und daß die Fahrbahn auch dann kein Loch bekommt, wenn eine solche Platte zerspringen sollte.

Bei gegenwärtiger Brücke erhält jede Platte mit dem Falze, welchen sie bekommen muß, 3 Fuß 2 Zoll ins Gevierte. Der Länge nach liegt die Platte auf der geraden Linie des obern Bogens, und nach der Breite auf den Zwingen. Für das Beleg ist demnach ein starkes Netz über die ganze Brücke gespannt, und die Platten können auf den Zwingen angeschraubt werden.

Wenn der Brücke ein Pflaster gegeben werden soll, so muß solches einen Anhalt bekommen, und daher werden die äußersten Belegplatten mit Wangen versehen.

§. 131.

Die vorliegende Brücke von Gußeisen erhält dadurch einen großen Vortheil, daß die einzelnen Constructionstheile derselben leichter und sicherer transportirt werden können, als große Steinblöcke und starke Hölzer.

Die Bögen sind aus Theilen zusammengesetzt, und jedes einzelne Stück kann leicht auf- und abgeladen werden. Hölzer und Steine müssen zum größten Theil auf dem Bauplatze bearbeitet werden, und man hat eine größere Last herbei zu führen, als zum Bau selbst kommt. Dies ist bei einer eisernen Brücke nicht der Fall, denn jeder einzelne Theil bekommt schon auf der Eisenschmelz seine gehörige Größe und Form.

Dieser Vortheil ist gewiß von Bedeutung.

Es sollen hier noch einzelne Gußtheile näher betrachtet werden.

§. 132.

Von den Bögen.

Aus der Zeichnung Fig. 37 Lit. A ist zu sehen, daß hier zwei, oder vielmehr drei Bögen übereinander angebracht sind, und jeder derselben ist aus einem großen Radius beschrieben. Der oberste geht in zwei gerade Linien aus, welche sich vom Schluß des Bogens gegen die Widerlager neigen, so daß dadurch die Brücke ein Gefälle zur Abführung des Regenwassers erhält.

Die Bögen werden 12 Zoll hoch gemacht, und von zwei Platten zusammengesetzt. Jede bekommt eine Dicke von ¾ Zoll, und mithin erhält der Bogen eine Dicke von 1½ Zoll. Die Bogenplatten überbinden sich wie Bohlenbögen und ein ganzer Theil wird 9 bis 10 Fuß lang. Bei jedem Stoß werden zwei Löcher angebracht und wie diese Platten zu vernieten sind, kommt weiter unten vor.

Es wäre wohl möglich, die einzelnen Bogentheile län-

ger zu gießen, allein sie sind dann beschwerlicher zu transportiren und leichter zu zerbrechen. Auf diesen Umstand wird auch bei den übrigen Gußtheilen Rücksicht genommen. Die einzelnen gegossenen Platten werden auf den Bauplatz gefahren, dann erst zusammengesetzt und immer ein ganzer Bogen aufgezogen.

§. 133.
Vom Eisenwerk der Widerlager.

Dem Bogen muß ein fester Anhalt gegeben werden und dazu ist eine Verbindung von mehreren Theilen aus Gußeisen nothwendig. Das Widerlager bekommt eine Abschrägung und an dies lehnt sich das Eisenwerk. Für jeden Bogen muß eine schräg liegende Säule hergestellt werden. Jede solche ist 10 Fuß 9 Zoll lang, und für den Anhalt der Bögen sind vorstehende Lappen einen Fuß hoch und breit und 2 Zoll dick angebracht. Die beiden äußersten Säulen haben einfache, die übrigen aber doppelte Lappen, womit die Bögen verbolzt werden.

Die Breite einer so schief liegenden Säule beträgt 9 Zoll und die Dicke derselben 3 Zoll. Diese Säulen müssen der Länge nach mit einander verbunden werden, damit sie nicht zur Seite abweichen können. Durch die ganze Breite des Widerlagers liegt demnach unten und oben auf den schiefen Säulen ein Riegel oder eine breite eiserne Schiene. Die Länge derselben beträgt im vorliegenden Fall 29 Fuß 6 Zoll und die Breite 6 Zoll.

Jede schiefe Säule hat oben einen Zapfen und solcher paßt in ein Loch der Verbindungsschiene. Da die Länge der Schiene zu groß seyn würde, so kann sie aus zwei Theilen bestehen, und dann wird sie in der Mitte zusammengesetzt.

Außer diesen Verbindungsschienen werden noch zwei andere angebracht, und zwar unmittelbar unter den Lappen, woran die Bögen ihren Ansatz haben. Sie sind von

der Länge wie die obigen, und werden ebenfalls in der Mitte zusammengesetzt.

§. 134.
Von den Verbindungsplatten der Bögen.

Die sämmtlichen Bögen müssen ihrer Höhe nach mit einander verbunden werden. Die Verbindung geschieht durch Platten, welche die Richtung nach dem Fugenschnitte des untern Bogens haben. Diese Platten nehmen in Hinsicht ihrer Höhe oder Länge gegen den Schluß hin immer ab und sie werden auf der Rückseite der Bögen angebracht und mit solchen durch Schrauben befestiget. Ihre Form ist am besten aus der Zeichnung zu ersehen, und bei der Erklärung des Planes wird mehr davon vorkommen.

§. 135.
Von den Schubbögen zwischen den Hauptbögen.

Die Schubbögen liegen zwischen den Hauptbögen und haben ihren Ansatz an dem Eisenwerke des Widerlagers. Sie gehen diagonaliter durch die Brücke, so daß sie sich in der Mitte kreuzen.

Jeder einzelne Theil hat mit dem Haugtbogen gleiche Höhe, nämlich 12 Zoll. An beiden Enden haben sie Verkröpfungen, so daß durch solche Schrauben angebracht werden können. Sie werden nicht wie die Hauptbögen aus doppelten Platten zusammengesetzt, sondern nur aus einem Stück gegossen. Der mittlere Theil am Schluß, welcher das Kreuz bildet, besteht ebenfalls aus einem Stück.

§. 136.
Von den Zwingen.

Die Zwingen werden deßwegen eingelegt, damit die einzelnen aufgerichteten Bögen miteinander verbunden wer-

den, und daß die Belegplatten auf solchen ein sicheres festes Auflager erhalten. Jeder Bogen muß daher von solchen gefaßt und festgehalten werden.

Die Zwingenköpfe stehen auf beiden Seiten über die Bögen oder über die obere gerade Linie hervor, und fassen solche mit einem Hacken. Für jeden Mittelbogen sind zwei Hacken angebracht, und zwischen diesen stehen die Bögen, so daß sie weder links noch rechts verschoben werden können. Jede ganze Zwinge hat eine Länge von 28½ Fuß und kann aus zwei Theilen zusammengesetzt werden. Die Höhe der Zwinge beträgt 3 und deren Breite 2 Zoll. Die Hacken sind von gleicher Breite, wie die Zwinge selbst und haben eine Länge von 3 Zoll. An die Zwingen müssen auch die Belegplatten angeschraubt werden, und um solche nicht zu schwächen, sind Lappen an die Zwingen angegossen, durch welche Bolzlöcher gehen.

Da auf den Zwingen die ganze Last des Belegs ruht, so ist es nicht nöthig, solche mit dem Bogen zu verbolzen.

§. 137.

Von den Diagonalverbindungen.

Durch die Zwingen werden die gestellten Bögen zu einem Ganzen verbunden. Die Bögen selbst sind durch die Schubbögen als Sturmbänder gegen Schwanken gesichert, und es dürfte noch nothwendig seyn, auch dem obern Theile eine Verstrebung zu geben. Zwischen die Zwingen werden demnach Streben eingelegt, und diese bilden zusammen eine diagonale Verbindung, welche sich in der Mitte eben so wie die untern Schubbögen kreuzen.

Um diese Schubbögen an die Zwingen befestigen zu können, haben jene an beiden Enden eine Verkröpfung, und durch solche, wie durch die Zwingen, werden Schrauben angebracht. Diese verkröpften Streben können auch von Schmideisen gemacht werden.

§. 138

Von den Belegplatten.

Eine Brücke von Gußeisen muß oben mit Platten belegt werden, und auf solche kommt dann ein Pflaster von Stein. Die Deckplatten sollen ein festes Auflager geben, und durch den obern Theil der Bögen, dann durch die in solche eingelassene Zwingen, entsteht gleichsam ein Netz, dessen Felder nicht über 3 Fuß ins Gevierte betragen dürfen.

Es gibt zweierlei Belegplatten, nämlich Seiten- und Mittelplatten. Die Seitenplatten haben eine Wange, welche dazu dient, daß das auf der Brücke anzubringende Pflaster einen Seitenanhalt hat. Jede solche Platte hat einen Falz, in welchen die nächst daranstehende paßt. Die Wange ist 2 Fuß hoch und 1½ Zoll dick. Die Construction dieser Platten ist am besten aus der Zeichnung zu ersehen.

§. 139.

Von der Verbindung einzelner Theile durch Schrauben und Nieten.

Das Zusammensetzen der einzelnen Theile geschieht mittelst Schrauben oder Nieten. Das Vernieten geschieht in der Art, daß ein Bolzen von geschmiedetem zähen Eisen, welcher auf der einen Seite einen breiten Kopf hat, auf der andern platt geschlagen wird. Dabei aber hat man sich wohl vorzusehen, daß keine Gußplatte zerschlagen und zersprengt wird. Daher ist eine Verbolzung mit Schraubenmuttern, welche nach Belieben fest angezogen werden können, der Vernietung vorzuziehen und das Vernieten geschieht nie beim Zusammensetzen der Haupttheile.

§. 140.

Erklärung der Zeichnung

Tab. III. Fig. 37 Lit. A B C u. s. w.

Lit. A ist der Grundriß oder vielmehr der vierte Theil desselben.

Lit. B der Aufriß, oder vielmehr nur der halbe Theil davon.

Lit. C der Querschnitt am Schluß der Brücke.

Lit. D das Eisenwerk am Widerlager der Brücke nach einem doppelten Maasstabe gezeichnet.

Aus dem Auf- und Grundriß dieser Brücke ist zu sehen, daß das Mauerwerk der Stirnpfeiler nach dem Fugenschnitt des Bogens zurück gelegt ist. Einen Fuß über der Höhe des höchsten Wasserstandes ist an dem Pfeiler ein Gesims angebracht und dadurch entsteht ein Absatz für das Eisenwerk des Widerlagers.

Beim Aufrichten der Brücke muß zuerst das Eisenwerk des Widerlagers aufgebracht und gerichtet werden, und damit soll nun auch mit der Erklärung der Zeichnung der Anfang gemacht werden.

Jeder Bogen bekommt an den beiden Widerlagern schiefliegende Säulen und diese sind in dem Grundriß mit a a a u. s. w. bezeichnet. Auch haben solche im Aufriß die nämlichen Buchstaben. Die nämliche Construction dieser Eisen ist Fig. E im Grundriß und Fig. F im Aufriß zu sehen. Beide letzt genannte Figuren stellen die beiden äußern Seiten vor, und sie haben nur an der äußern Seite Lappen. Bei Lit. a b c sind diese Lappen angegossen und sie haben der Dekoration im Aufrisse wegen abgerundete Ecken. Auch hat jeder Lappen ein Bolzloch.

Mit den Bolzen an den beiden Außenseiten der Brücke oder den Ortbögen müssen auch zugleich die Schubbögen an die Lappen befestiget werden. Dieses ist Fig. E zu sehen. Lit. d e ist der Schubbogen, und dieser hat unten einen Vorkopf, womit er sich an den Bogen anschließt. Fig. H ist dieser perspectivisch und vergrößert dargestellt.

Ist der Schubbogen neben dem Hauptbogen angebracht, so kommt durch beide und durch den Lappen ein Bolzen von Schmideisen, welcher auf der einen Seite einen breiten Kopf, und auf der andern das Gewinde für

die Schraubenmutter hat. Der runde Bolzen ist einen Zoll im Diameter dick. Fig. G ist der Querschnitt einer Mittelsäule. Diese haben bei jedem Bogenansatz zwei Lappen zu beiden Seiten, zwischen welche der Bogen kommt. Durch die beiden Lappen und den Bogen geht der Bolzen, welcher wie der vorige angeschraubt und somit der Bogen festgehalten wird.

Die Brücke hat 10 Bögen, und mithin auch 10 solche schiefliegende Säulen. Diese müssen aber so zusammen befestiget werden, daß sie nur ein Stück ausmachen. Fig. D ist dieses Widerlager-Eisenwerk in einem etwas größern Maasstabe abgebildet.

Jede schiefliegende Säule hat unten und oben bei a a und b b u. s. w. zwei Zapfen.

Unten liegt eine starke Schwellschiene von Gußeisen c d. Ein Querschnitt davon ist Fig. F bei d zu sehen. Diese hat Löcher, in gehörigen Entfernungen angebracht, in welche die Zapfen der schiefen Säulen passen. Zuerst wird nun die Schwellschiene auf den Absatz des Widerlagers Fig. B bei b gelegt und dann die schiefe Säule angesteckt. Sind diese gerichtet, so wird die obere, gleichfalls mit Löchern versehene, starke Schiene e f Fig. D aufgebracht und die Zapfen b b b ꝛc in die Löcher gesenkt. Auf diese Art sind die sämmtlichen Säulen zweimal mit einander verbunden.

Hier ist nicht nöthig, die Zapfen a a und b b mit Schrauben zu versehen.

Wenn die Bögen zwischen die Lappen m m, n n, o o u. s. w. gebracht und mit diesen verbolzt sind, so wird das Widerlager-Eisenwerk noch zweimal mit eisernen Schienen, und zwar bei g h und i k unmittelbar unter den Bögen verbunden.

Dieses geschieht durch Schrauben und Bolzen, welche durch die Säulen- und Verbindungsschienen gehen.

Da die bisher beschriebenen vier Schienen eine be-

deutende Länge haben, so können sie in der Mitte bei p p u. s. w. zusammengeschraubt werden. Diese Verbindung ist bei Fig. I im größern Maaßstabe von oben herab gesehen vorgestellt. Lit. a b ist das Ende des einen Theils der Schiene, und c e das Ende des andern. Bei c d ist ein Kropf, so daß beide über einander liegen. In der Mitte haben beide Löcher, und bei f wird der Bogen mit der Schraube angebracht.

In dem Grundriß Lit. A sind die am Widerlager schief angelegten Säulen mit a a u. s. w. bezeichnet. In solchen stecken auf vorbeschriebene Art mit den Lappen verbolzt die Bögen Lit. b b b ꝛc. Im Aufriß Lit. B sind diese Bögen, der erste mit b c, der zweite mit a d und der dritte mit e f bezeichnet.

Der obere Theil e f hat am Schluß weniger Höhe, als am Widerlager, damit der ganze Bogen nicht unnöthiger Weise erhöht wird. Uebrigens ist dieser obere Theil deßwegen nöthig, weil er das Auflager für die Belegplatten bildet.

In dem Querschnitt Lit. C sind die aufgestellten Bögen bei a a u. s. w. zu sehen.

Die Bögen werden, wie schon öfters erinnert wurde, aus Bogentheilen zusammengesetzt, und mit einander verschraubt oder vernietet. Die dazu nöthigen Löcher entstehen im Guß, und wo es seyn muß, wird solchen nachgeholfen. Uebrigens entstehen dabei keine Schwierigkeiten, wenn die Platten gut aus dem Guß kommen.

Wir kommen nun zu den Verbindungs-Platten, und diese sind in dem Aufrisse Lit. B mit g g u. s. w. bezeichnet. Sie sind, wie aus der Zeichnung zu sehen ist, nicht alle gleich lang, und sie nehmen gegen die Mitte ab. Uebrigens aber bleibt ihre Breite und Dicke.

Fig. K ist eine solche Verbindungs-Platte dem breiten und schmalen Wege nach vorgestellt. Lit. a b c sind die mit Löchern versehenen Blätter oder Vertiefungen, mit

welchen sie an die Bögen kommen, und dann mit solchen verbolzt werden.

Bei d e u. s. w. sind die Ecken abgerundet und oben bei f ist ein Einschnitt, in den sich die Zwinge legt. Jede Verbindungsplatte wird demnach dreimal mit den Bögen verbolzt.

Ehe wir weiter gehen, soll etwas in Hinsicht der untern Schubbögen erinnert werden.

Die sämmtlichen Schubbögen, welche nach den beiden Diagonalen durch die Brücke gehen, werden aus einzelnen Gußtheilen zusammengesetzt, und sie kommen zwischen die Felder der Bögen. Ihre Construction ist am besten bei Fig. L zu sehen.

Diese Schubbögen werden nicht aus zwei Platten wie die Hauptbögen zusammengesetzt, sondern als einzelne Stücke gegossen. Sie sind von derselben Breite und Höhe wie die Hauptbögen, und haben an beiden Enden Verkröpfungen, womit sie sich an gedachte Bögen anschmiegen. Ein Theil davon mit einer Verkröpfung ist Fig. L Lit. a und b zu sehen. Auf der andern Seite des Bogens passen die Verkröpfungen c d, und nun können von a nach d und von c nach b Bolzen und Schrauben angebracht werden.

Der mittlere Theil wird aus einem Stück gegossen. — Fig. C sind die Schubbögen Lit. d e f u. s. w. zu sehen. Auf diese Art erhält die Brücke ihre untere Verspannung und Versicherung gegen Schwanken und Verschieben.

Wir kommen nun zu den Zwingen, welche auf den obern Theil der aufgestellten Bögen gelegt werden.

Im Aufriß Fig. B sind die gedachten Zwingen mit h h bezeichnet und im Durchschnitt Lit. C mit b c.

Zur ganzen Brücke sind 27 dergleichen Zwingen nöthig, und einige derselben sind im Grundriß Lit. A mit c d, e f u. s. w. bemerkbar gemacht.

Ihre Construction ist am besten aus der beigefügten Zeichnung Fig. M und N zu sehen. Da diese Zwingen auch von einer bedeutenden Länge sind, so werden sie aus zwei Theilen zusammengesetzt, und zwar auf dieselbe Weise, wie die Schiene Fig. I. Die halbe Länge davon ist Fig. M a b. Bei a ist ein Hacken angebracht, welcher außen 6 Zoll breit ist, und damit über den Bogen hinausgeht und solchen faßt. Die Köpfe sind im Aufriß Lit. B bei h h u. s. w. zu sehen.

Bei jedem Bogen sind doppelte Hacken c c, c c und zwischen diese kommen die Bögen selbst, so daß sie von den Hacken fest gehalten werden. Die Zwingen müssen mit dem obern Theil der Brückenbögen bündig ausgehen, und daher erhalten die Bögen Einschnitte, so tief als die Zwingen hoch sind. Fig. O ist ein Theil von einem Brückenbogen, und die Einschnitte sind bei a und b angebracht.

Die Belegung der Brücke muß an den Zwingen befestiget werden und daher sollen solche Bolzlöcher erhalten.

Da diese Eisen, nämlich die Zwingen, viel zu tragen bekommen, so darf man ihre Kraft nicht durch Löcher schwächen. Es werden daher für die Löcher zur Befestigung der Belegplatten besondere Lappen angegossen, und diese sind Fig. A bei i i u. s. w., Fig. M und N bei d d u. s. w. zu sehen.

Die Belegung der Brücke geschieht, wie schon erinnert wurde, durch Platten, welche auf die Zwingen und Bögen gelegt werden. Bei Lit. A ist das Netz, welches durch die Zwingen und Bögen entsteht, und worauf die Belegplatten kommen, zu sehen.

Zuerst werden die Wangenstücke aufgelegt und aufgeschraubt. Die Wange und das Bodenstück sind zusammengegossen und Lit. N a b c ist eine solche Platte zu sehen.

Um der Wange, welche den Druck des Pflasters auszuhalten hat, mehr Stärke zu geben, ist die Wange mit dem Bodenstück nach innen nicht scharf, sondern bei f bleibt

eine Masse Eisen, wie aus der beigefügten Zeichnung nach einem größern Maaßstabe bei Lit. P zu sehen ist. Bei Lit. d ist ein Loch angebracht, welches auf das Loch durch den Lappen der Zwinge paßt und durch beide kommt dann ein Bolzen, auf der einen Seite mit einer Schraube versehen.

Jede Belegplatte hat, wie Fig. P an der Wangenplatte zu sehen ist, bei d einen Falz, der von dem Falze der anstoßenden Platte bedeckt wird.

Die hergestellte Belegung ist Fig. A vorgestellt, und bei i k l m n und o sind Boden- und Wangenplatten.

Jede Wangenplatte hat nur eine Verbolzung, und um einer einzigen nicht trauen zu dürfen, kann man zwei mit einander verbinden. Man legt daher über zwei Verbolzungen eine eiserne Schiene mit zwei Löchern, welche in die Zapfen passen, und bringt dann erst die Schraubenmutter an. Diese Verbolzung ist Lit. A bei p und q zu sehen.

Ferner ist bei derselben Figur zu sehen, daß jede Mittelplatte zweimal mit den unten liegenden Zwingen verbolzt ist.

Das Geländer der Brücke, welches in Theilen aus Eisen gegossen wird, erhält seine Befestigung am Wangenstück. Zu dem Ende ist Lit. N und P bei c eine Nuth gelassen, in welche die Geländertheile gesteckt werden. Die Tiefe dieser Nuth kann 1½ Zoll betragen und sie soll gerade so weit seyn, als die Geländerstäbe dick sind.

Im Durchschnitt Fig. N ist e g h das Geländer.

Durch die Wange und durch den Geländerstab, welcher unten, um das Loch anbringen zu können, 3 Zoll breit seyn muß, geht ein Bolzen, und innen hat derselbe ein Gewinde, damit eine Schraubenmutter angedreht werden kann. Außen am Wangenstücke wird eine kleine Rosette von Gußeisen beigesetzt, womit die Brücke dekorirt wird.

Das Geländer besteht, wie aus dem Aufriß Lit. B zu sehen ist, blos aus senkrecht stehenden Stäben, welche von drei Querlinien zusammengehalten werden.

Von den steinernen Brücken.

Von der Gründung der Pfeiler.

§. 141.

Vom Baugrund und von dessen Untersuchung.

Je wichtiger ein Bauwerk ist, desto mehr Sorgfalt muß auf die Gründung desselben verwendet werden. Die verschiedenen Lagen unserer Erdrinde werden keineswegs nach der Ordnung ihrer specifischen Schwere angetroffen, sondern sie wechseln auf verschiedene Weise mit einander ab. Zuweilen ist die Folge und Mächtigkett dieser Lagen oder Schichten auf eine beträchtliche Fläche sehr regulär und gleichartig und zuweilen aber nur strichweise, und manchmal entdeckt man auch eine große Unordnung, indem die verschiedenen Erdarten mit Steingerölle untermischt sind. Daraus folgt, daß der Boden weiter untersucht werden muß, als gerade auf der Stelle, worauf gebaut wird, und daß man keiner Erd- oder Felsenschichte trauen darf, bevor ihre Mächtigkeit oder Stärke nicht gehörig untersucht ist.

§. 142.

Bei einem Bauwerke auf trockenem Lande hat man dann schon einen guten Baugrund, wenn man eine hinlänglich mächtige Schichte findet, welche unpreßbar ist. Hingegen bei einem Bauwerk an oder im Wasser soll auch der Boden von der Beschaffenheit seyn, daß er weder vom Wasser aufgelößt oder erweicht, noch von demselben fort-

geführt werden kann. Nur eine Felsenlage hat die Eigenschaft, daß sie nicht vom Wasser erweicht noch von demselben fortgeführt werden kann. Ein solche Lage findet sich aber oft erst in einer gewissen Tiefe und kann nur mit Pfählen erreicht werden. Erreicht man aber auch durch einzurammende Pfähle keine feste Schichte, so muß der Baumeister zn Mitteln seine Zuflucht nehmen, von welchen weiter unten das Geeignete vorgetragen wird.

Findet man auch eine Felsenschichte, so muß deren Mächtigkeit untersucht werden.

§. 143.

Die Verschiedenheit des Bodens kann hinsichtlich ihrer Festigkeit und ihres Verhaltens gegen das Wasser in drei Hauptklassen getheilt werden. Die erste Art ist, wie schon erinnert wurde, harter Felsen, und dieser hat nach Maaßgabe seiner Mächtigkeit die Eigenschaft eines sehr guten Baugrundes, vorzüglich wenn er von Spalten und lockerem Geschiebe befreit ist. Granit, Gneuß, Porphyr u. s. w. sind nicht der Gefahr ausgesetzt, vom Wasser ergriffen zu werden.

Besteht der Felsen aber aus Kalkstein, Sandstein, Gyps u. s. w., so ist Vorsicht dabei nöthig, denn diese gemengten Gebirgsarten sind nicht selten von Spalten nnd Klüften durchzogen. Tritt aber der Fall ein, daß die Lagen derselben mächtig genug sind, so haben diese Felsengattungen zwar Tragkraft genug, allein Steine aus den Thon- und Kalkgeschlechtern, wie alle Schieferarten, mit Thon gebundene Sandsteine u. s. w. lösen sich allmählig im Wasser auf, wodurch eine Unterwaschung des Mauerwerkes erfolgen kann.

Hieraus sieht man daß der Baumeister auch bei einem Felsengrunde Vorsicht anwenden müsse.

§. 144.

Die zweite Art des Bodens besteht aus losen Steinen, aus Gerölle von verschiedenen Steinarten, wie sie häufig in unserer Gegend in den Thälern, wodurch unsere Gebirgsströme fließen, angetroffen werden.

Ein aus Steingerölle bestehender Boden ist wegen seinen unordentlichen Lagen ein äußerst unsicherer Baugrund und in Flüssen von bedeutender Geschwindigkeit werden dergleichen Kieslagen vom Wasser fortgeführt. Bei der Gründung eines Gebäudes auf dem trockenen Lande kann ein mächtiges Kies- oder Sandlager schon genügen, beim Brückenbau aber niemals. Bei einer solchen Unterlage müssen Brückenpfeiler und dergleichen Bauwerke immer künstlich fundirt werden.

§. 145.

Die dritte Gattung des Bodens ist diejenige, welche aus Dammerde, Mergel, Thon, Lehm u. dgl. besteht.

Der Mergel löset sich im Wasser auf und zerfällt in der Luft. Der Thon zieht Wasser ein, und ist er mit Wasser gesättiget, so läßt er kein Wasser mehr in sich eindringen. Vom Thon und thonhaltigem Boden ist hier zu bemerken, daß er wegen seiner Elasticität die Eigenschaft hat, die in demselben eingerammten Pfähle zu heben, wenn ein folgender Pfahl eingerammt wird. Eine feste Thon- oder Lehmlage, vorzüglich wenn sie mit Kies vermischt ist, kann wohl ein Gebäude auf dem trockenen Lande tragen, niemals aber wenn der Boden vom Wasser durchdrungen ist.

§. 146.

Von der Untersuchung des Baugrundes.

In einer mäßigen Tiefe, vorzüglich beim Landbau wird die Beschaffenheit des Bodens am sichersten durch

Nachgraben erforscht. In einer etwas größern Tiefe leistet die Sondirstange noch gute Dienste.

Obgleich die aufeinander liegenden Erdschichten am gründlichsten durch das Aufgraben untersucht werden können, so ist dasselbe doch nur in einer mäßigen Tiefe auf dem trockenen Lande, niemals aber unter Wasser anwendbar, wenn das Wasser nicht ganz abgeleitet werden kann.

Die Sondirstange ist eine eiserne, runde, unten zugespitzte Stange, welche in die Erde gestoßen wird. Aus dem schweren oder leichten Eindringen dieser Stange urtheilt man auf die Art der Erdlage. Wird die Stange herausgezogen, so findet man, wenn durch Lehm oder Torf gestoßen wurde, Spuren davon an der Stange, durch Sand aber wird sie abgeschliffen. Man hat auch Sontirstangen mit Kerben oder Einschnitten, in welchen etwas von der Erdart aufbehalten wird, wodurch sie gedrungen ist. Auf eine bedeutende Tiefe ist jedoch diese Stange nicht anwendbar. Man muß sich daher, um die Schichten einer größern Tiefe, oder die Mächtigkeit einer Felsenlage zu erforschen, der Erd- und Steinbohrer, wie bei artesischen Brunnen bedienen.

Es würde hier zu weitläufig seyn, die Manipulation solcher Bohrversuche zu beschreiben, und sie muß daher als bekannt vorausgesetzt werden.

§. 147.

Hat man die Beschaffenheit des Bodens genau untersucht, so kommt es darauf an, zu bestimmen, welche Bauart angewendet werden soll und kann, nämlich, ob man auf eine hinlänglich mächtige Felsenschichte bauen kann, oder ob ein Pfahlrost geschlagen werden muß. Liegt ein Felsenboden in einer mäßigen Tiefe, allenfalls von 6 bis 8 Fuß unter dem niedersten Wasserspiegel, und liegt auf dieser Felsenlage eine Lage Schlamm mit Kies vermischt, so können zur Gründung eines Brückenpfeilers

Fangdämme angebracht werden. Zwischen diesen Fangdämmen kann dann das Wasser ausgeschöpft, der Schlamm innerhalb derselben beseitigt und so die Felsenschichte frei gemacht werden. Nun kann der Felsen, wenigstens in Absätzen horizontal abgeglichen werden. Auf diese so vorbereitete Felsenlage werden nun die ersten Werksteinschichten gesetzt.

§. 148.

Nach der Beschaffenheit des Bodens wird die Art, einen Brückenpfeiler zu fundiren, gewählt, und es kommt dabei darauf an, ob ein Pfahlrost gelegt werden muß, und von welcher Länge die Pfähle dazu genommen werden müssen. Ferner kommt es dabei darauf an, ob man mit Pfählen in einer gewissen Tiefe auf eine vollkommen feste Lage stößt, oder ob keine solche mit Pfählen erreicht werden kann. Die Gründung eines Brückenpfeilers wird aufgeführt entweder zwischen Fangdämmen oder

in Versenkkästen.

Das Mauerwerk des Pfeilers kommt auf eine vorher abgeglichene,

hinlänglich mächtige Felsenfläche, oder

auf einen Pfahlrost.

Dem Auswaschen und Unterspühlen des Grundes wird dann gewöhnlich vorgebeugt durch

Pfahl- oder Spundwände oder durch

Steinwürfe.

Diese Bauarten und deren Construction sollen wir nun näher kennen lernen.

§. 149.

Von den Fangdämmen.

Ein Fangdamm ist ein bloßes Hilfsbauwerk und wird, wenn es seine Dienste geleistet hat, wieder abgebrochen.

aber demohngeachtet muß es mit vieler Sorgfalt behandelt und ausgeführt werden, damit es dem Drucke des Wassers widersteht. Der Zweck eines Fangdammes besteht darin das Wasser vom Grundbette in einer solchen Dimension abzuhalten, daß die Gründung eines Bauwerkes vorgenommen werden kann.

Fangdämme werden entweder ganz ins Wasser gebaut so daß sie die Baustelle ganz umschließen, wie z. B. bei den Mittelpfeilern einer Brücke, oder nur zum Theil, indem sie sich von zwei Seiten an ein Ufer anschließen, wie bei Land- und Stirnpfeilern einer Brücke. Dabei ist vorläufig zu bemerken, daß sich im letzten Falle die Wände des Fangdammes nicht stumpf an das Ufer anschließen dürfen, sondern sie müssen mehrere Fuß tief in das Land eindringen.

Der Raum, den ein Fangdamm einschließt, muß dem Grundwerk angemessen seyn. Werden die Wände zu weit von dem Grundwerke entfernt, so werden nicht nur die Kosten auf den Umfang vergrößert, sondern es muß dann auch eine größere Menge Wasser ausgeschöpft werden.

Indessen muß der Umfang den erforderlichen Raum zu den nothwendigen Verrichtungen und zur Anbringung der Maschienen zum Wasserschöpfen gewähren. In manchen Fällen muß man einen freien Raum von 6 bis 8 Fuß um das Grundwerk herum haben, in manchen Fällen aber kann man sich mit 3 bis 4 Fuß begnügen.

Ein Fangdamm muß möglichst wasserdicht gebaut werden. Dessen Höhe richtet sich nach der Wassertiefe, in welcher gegründet werden soll, und dessen Wände sollen wenigstens 2 Fuß über den veränderlichen Wasserspiegel steigen. Da der Druck des Wassers mit der Tiefe wächst, so wird die Wanddicke des Dammes von der Höhe des Wassers bedungen.

§. 150.

Vor der Anlegung eines Fangdammes muß das Flußbett untersucht werden, und zwar deßwegen, um voraus zu bestimmen, ob viel oder wenig Wasser vom Grund aufsteigt. Durch ein Kies= oder Sandlager quillt viel Bodenwasser, und dann muß man, um den Fangdamm tiefer setzen zu können, den Boden etwas ausboggern. Bei einer Wassertiefe von 3 Fuß, und wenn zu vermuthen ist, daß wenig Wasser vom Boden aufquillt, so kann der Fangdamm aus einem Erddamme bestehen, der wegen der sich selbst bildenden Böschung stark genug ausfällt, dem hydrostatischen Druck zu widerstehen.

Bei einer Tiefe von 4 bis 5 Fuß kann in den meisten Fällen eine einfache Pfahlwand, deren Pfähle 4 Fuß von Mittel zu Mittel auseinander geschlagen werden, genügen, und deren Felder man mit einer doppelte Bretterwand, die sich überbindet, ausfüllt. An der äußern Seite dieser Wand wird dann ein Erddamm angebracht, von dem sich die Böschung von selbst bildet.

Bei einer Wassertiefe von mehr als 5 Fuß muß eine doppelte Reihe von Pfählen eingeschlagen werden. Diese werden dann verholmt, wozu die Pfähle Zapfen und die Holme Löcher erhalten. Die beiden Pfahlreihen werden 5 Fuß von einander entfernt, weßhalb der Fangdamm eine Dicke von 5 Fuß erhält. In den Pfahlreihen werden die Pfähle 4 Fuß von Mittel zu Mittel auseinander, in einer hinreichenden Tiefe eingerammt. Die Pfähle sollen wenigstens so tief in den Boden kommen, als sie außer demselben hoch sind. Sind die Holme aufgebracht, so wird hinter jeder Pfahlreihe eine doppelte sich überbindende Bretterwand senkrecht eingeschlagen. Nun sind die beiden Holme mit Zwingen zu versehen, welche 10 Fuß von einander entfernt angebracht werden.

Ehe die Pfähle eingerammt werden, muß der Boden etwas ausgehoben und vorzüglich von Wurzeln u. dgl. gereinigt werden, damit die Füllerde tief genug eingestampft werden kann.

Tab. IV. Fig. 1 ist der Querschnitt eines solchen Fangdammes vorgestellt. Lit. a und a sind Pfähle der beiden Pfahlreihen, auf welchen Lit. b b die Holme aufgezapft sind. Lit. c c sind die beiden doppelten Bretter- oder Bohlenwände, und d die Zwingen.

Zur Füllerde eines solchen Dammes ist vorzüglich Thon und Lehm zu empfehlen, weil diese Erdarten wenig Wasser durchlassen. Zwischen den beiden Pfahlwänden dürfen sich keine fremdartigen Gegenstände, als Wurzeln und dergleichen befinden, weil dadurch eine gleichheitliche Ausfüllung und Feststampfung verhindert würde. Die Ausfüllung bei ununterbrochener Eindammung muß so schnell als möglich vor sich gehen, denn je schneller diese betrieben wird, desto eher bekommt die Erde eine feste Consistenz. Deßhalb muß die Ausfüllung zwischen den Pfahlwänden von mehr als einer Seite zugleich betrieben wer- Der Schluß geschieht dann in der Mitte.

§. 151.

Wenn der Wasserstand, welchen ein Fangdamm aufhalten soll, 12 Fuß beträgt, so müssen die beiden Pfahlwände 12 Fuß von einander entfernt werden. Uebrigens wird der Damm auf folgende Art construirt.

Die beiden 12 Fuß von einander entfernten Pfahlwände bestehen aus 20 bis 22 Fuß langen 8 bis 9 Zoll starken Pfählen 4 Fuß von Mittel zu Mittel von einander entfernt. Auf beide Pfahlreihen werden Holme aufgezapft, worüber Zwingen aufgekämmt werden. Die beiden Seiten des Fangdammes werden mit Rahmen versehen, welche auf folgende Art zusammengesetzt werden. Fig. 2 Tab. IV ist ein solcher Rahmen vorgestellt.

Auf die untern zugespitzten Pfosten 5 Zoll dick, 7 Zoll breit, hier mit a a a bezeichnet, werden mit starken eisernen Nägeln die 2½ Zoll dicken Bohlen b c, b c aufgenagelt. An beiden Enden stehen diese Bohlen 3 Zoll über die Pfosten hervor, und damit legen sie sich an eingerammte Wandpfähle an, weshalb die Länge eines solchen Rahmes darnach eingerichtet werden muß, das heißt, das Ende bei b und das bei c muß immer auf einen Wandpfahl treffen. Ein solches Rahmen kann aber über mehrere Pfähle reichen, wie denn hier die beiden Pfähle d und e noch dazwischen stehen.

Ferner werden auch die Querbohlen der Länge nach aufgenagelt, wie bei f g zu sehen ist. Die senkrecht stehenden Bohlen stehen unten etwas über die Querbohlen hervor, und werden von einer Seite zugespitzt, damit sie etwas in das Grundbett eingetrieben werden können. Mit solchen Rahmen werden die Pfahlreihen ausgefüllt oder bekleidet. Die gespitzten Pfosten werden mit Rammschlägen in den Boden getrieben, bis die ganze Rahmwand fest aufsitzt. Hierauf wird die Ausfüllung des Fangdammes mit Erde vorgenommen.

§. 152.

Wenn bei einem Fangdamme der Wasserstand eine Höhe von 20 Fuß und darüber erreicht, so muß demselben eine Basis von 14 bis 16 Fuß gegeben werden. Die Pfähle welche auch hier 4 Fuß von Mittel zu Mittel auseinander geschlagen werden, müssen die erforderliche Länge haben, und wenigstens 12 bis 14 Zoll im Diameter messen. Der Damm erhält seine Breite nach Absätzen und die beiden ersten Pfahlreihen kommen 8 Fuß von einander; worauf die Holme verzapft werden. Die innere wie die äußere Seite des Dammes erhält dann eine Bohlenspundwand.

Um die Spundbohlen mit Sicherheit schlagen zu kön-

nen, wird folgende bekannte Vorrichtung angebracht. Man bildet 16 bis 24 Fuß lange Rahmen von zwei Stangen und 2 Paar Leisten. Jede solche Stange muß auf einen Pfahl des Fangdammes treffen, und beide werden dann in den Boden gerammt. Hierauf werden in den durch die Leisten gebildeten Zwingen die Spundbohlen eingeschlagen.

Nachdem die Spundbohlenwände hergestellt sind, werden die Zwingen über die Holme verkämmt, und der Raum zwischen beiden Wänden mit Erde ausgefüllt und solche festgestampft.

Wird nun das Wasser hinter dem Damm auf eine gewisse Höhe ausgeschöpt, so kann in einer Entfernung von 8 Fuß eine dritte Reihe Pfähle eingeschlagen, solche mit Holmen versehen und gegen die zweite Pfahlreihe Streben angebracht werden. Die dadurch entstehende dritte Wand erhält eine zweckmäßige Verkleidung, und dann wird auch hier die Ausfüllung vorgenommen. Dadurch aber erhält der Damm einen Absatz, und nach weiter erfolgter Ausschöpfung des Wassers kann abermal eine Verstrebung angelegt werden, wodurch der Damm eine weitere Verstärkung, jedoch ohne abermalige Auffüllung mit Erde erhält.

§. 153.

Das bisher Vorgetragene wird Fig. 3 Tab. IV. deutlicher machen. Den ersten höchsten Damm bilden die beiden Pfahlreihen Lit. a und b. Diese Pfähle müssen tief genug in den Boden kommen und müssen eine Dicke von 12 bis 14 Zoll haben. Auf gedachte Pfahlreihen werden die Holme b b verzapft. Die beiden Bohlenspundwände sind mit e und f bezeichnet. Sind diese hergestellt, so werden die 5 bis 6 Fuß auseinander liegenden Zangen Lit. d aufgekämmt. Nun wird die Ausfüllung des Dammes vorgenommen.

Ist diese vollendet, so wird das Wasser hinter dem

Damme ebenfalls bis zur Linie g h ausgeschöpft und dann kann, parallel mit den Pfahlreihen a und b die dritte kürzere geschlagen werden, welche hier mit Lit. k bezeichnet ist. Die Entfernung dieser von dem Hauptdamme kann 6 bis 8 Fuß betragen, und damit erhält der ganze Damm seine gehörige Dicke.

Auf die Pfähle k wird dann der Holm Lit. l aufgezapft, und dann eine Bohlenbekleidung hinter den Pfählen angebracht, wie aus der Zeichnung zu ersehen ist.

Um den innern Damm mit dem äußern zu verbinden, werden die Zangen m angebracht. Auf einer Seite werden sie mit Pfählen verblattet und verbolzt und auf der andern mit dem Holm l verkämmt. Von der Zange gegen die Säule wird nun die Strebe n angebracht. Diese wird unten mit der Zange und oben mit dem Pfahl versetzt. Nun kann die Ausfüllung des zweiten Dammes mit Erde vorgenommen werden.

Wird das Wasser weiter ausgeschöpft, so kann dem Damm noch folgende Verstrebung gegeben werden.

Von dem Pfahl k soll eine Verstrebung Lit. o angebracht werden. Diese Strebe müßte aber schräg in den Boden geschlagen werden, in welcher Richtung das Einrammen Schwierigkeiten hat. Man verzapft und verbohrt daher eine Strebe mit einem kurzen Pfahl q jedoch in einer solchen Höhe, daß der Pfahl noch mehrere Fuß tief nach Beschaffenheit des Erdreiches, in den Boden getrieben werden kann. Die Strebe o läßt man lang genug, und schneidet sie erst auf die erforderliche Länge ab, wenn der Pfahl q, mit dem die Strebe schon verzapft ist, fest genug steckt. Oben wird dann gedachte Strebe mittelst eines Einschnittes in den Pfahl h versetzt und mit einem starken eisernen Nagel fest genagelt.

Dergleichen Streben können mehrere nach Belieben oder Bedürfniß angebracht werden, und sie tragen zur

Verstärkung des Dammes sehr viel bei. Dabei ist keine Ausfüllung mit Erde nothwendig.

§. 154.

Wenn zur Gründung eines Landpfeilers bei einer Brücke ein Fangdamm angelegt wird, so muß derselbe, um sich gut mit dem Ufer zu verbinden, 6 bis 8 Fuß tief in das Land hinein gelegt werden. Wenn sich, nachdem das Wasser ausgeschöpft ist, Quellen zeigen, so hebt man den Sand und Schlamm bei der Quelle aus, und wirft dagegen Thon und Bohnen-Stroh ein. Ueberhaupt soll man, wenn Boden-Quellen vermuthet werden, einen Vorrath von Thon bereit halten, um dergleichen Quellen sogleich verstopfen zu können. Durch einen Beisatz von Stroh erhält der eingestampfte Theil eher eine Consistenz, und man hat aus Erfahrung, daß dieses Mittel sehr wirksam ist.

Fällt ein Fangdamm selbst nicht ganz wasserdicht aus, und rinnt derselbe, so ist schwer zu helfen. Am besten ist es dann, die Füllerde aus dem Damm zu heben, bis man auf die Quelle kommt und dann frische einzustampfen. Manchmal werden auch die Pfähle und Wandungen eines Fangdammes vom Wasser unterspühlt, so daß hier Wasser eindringt. Dann müssen neben den Pfählen sogleich tiefere eingerammt werden. Ist noch Raum im Innern des Fangdammes, so werden die zweiten tiefern Pfähle in einer geringen Entfernung von den schon stehenden geschlagen, solche 2 bis 3 Fuß höher gelassen, dann ausgewandet und ausgefüllt, worauf das Eindringen des Wassers nachläßt.

§. 155.

Von dem Bau in Kästen.

Bekanntlich gibt es zweierlei Kästen zur Gründung eines Bauwerkes unter dem Wasser und das sind Kästen

ohne und mit Böden. Da dem Verfasser die Bauarten in Kästen ohne Boden im praktischen Leben noch nicht vorgekommen ist, so theilt er hier mit, was ihm bisher davon bekannt wurde.

Bei bedeutenden Tiefen soll man Kästen ohne Boden versenken, deren Wände aus geraden, aufrecht stehenden aneinander schließenden bezimmerten Hölzern bestehen, welche durch Rahmen, Querriegel, eiserne Anker und Zugbänder mit einander zu verbinden sind. Sie sollen ferner unten dicker als oben seyn, damit sie eine Böschung von $\frac{1}{7}$ bis $\frac{1}{8}$ bilden. Die Pfosten müssen so bearbeitet seyn, daß sie sich zwischen den Rahmen oder Gurtungen leicht bewegen lassen. Der Kasten kann auf einem Floß erbaut und durch leere Tonnen emporgehalten werden. Vor seiner Versenkung auf der geeigneten Stelle macht man die Tonnen los, und senkt ihn dann durch aufgelegte Lasten, oder an Seilen, die an den Ringen der untern Gurtung befestiget und durch Winden angezogen werden. Es ist während des Sinkens des Kastens darauf zu sehen, daß die Wände in lothrechter Stellung erhalten werden, und vorzüglich muß man hierauf achten, wenn der Kasten den Boden wirklich erreicht hat, und niederzudrücken anfängt. Man rammt hierauf die verschiebbaren Pfosten gegen den Grund, so daß sie so viel als möglich anschließen. Man kann solche Kästen bis zu etwa $\frac{3}{4}$ unter dem niedersten Wasser mit Lagen von hydraulischem Mörtel und Steinbrocken ausfüllen. Wenn dieses Mauerwerk etwa ein Jahr lang gestanden hat, wobei dessen starke Belastung während der Zeit sehr rathsam seyn möchte, so kann man ohne Bedenken weiter darauf gründen.

Auch soll es möglich seyn, zum Mauerwerke in einem solchen Kasten Quader anzuwenden, und diese in Verband zu setzen. Die von den Quadern umschlossenen Räume werden dann mit Béton-Mörtel ausgefüllt. Nach Verlauf eines Jahres werden dann die Pfähle des Kastens,

etwa einen Fuß tief unter dem niedersten Wasser abgeschnitten und hierauf das weitere Mauerwerk aufgeführt. Diese Pfähle stehen dann beständig unter Wasser und halten das Béton Mauerwerk so lange zusammen, bis es vollkommen erhärtet ist.

§. 156.

Von der Beschaffenheit des Grund und Bodens hängt es immer ab, ob ein Pfahlrost geschlagen werden muß, oder ob ein bloßer Schwellrost hinreichend ist. Sicherer ist es auf alle Fälle, einen Pfahlrost zu wählen.

Wenn das niederste Wasser mehr als 5 Fuß beträgt so muß der Grundbau in Senkkästen aufgeführt werden.

Kommt der Rost auf Pfahlwerke zu liegen, so müssen natürlich vorher die Pfähle nach der Form des Pfahlrostes geschlagen und solche in einer wagerechten Fläche unter Wasser abgeschnitten werden.

Vom Einrammen der Pfähle und vom Abschneiden derselben wird weiter unten mehr vorkommen, wenn vom Bau eines Pfahlrostes die Rede seyn wird. Hier muß nur noch bemerkt werden, daß vor der Versenkung des Mauerwerkes die Räume zwischen den Pfählen, bis zum Kopfe derselben mit Béton-Mörtel ausgefüllt werden müssen. Der Béton-Mörtel wird in hölzernen Trichtern zwischen die Pfähle gelassen damit nicht zu viele Kalktheile vom Wasser fortgeschwemmt werden.

§. 157.

Wenn ein Mittelpfeiler mit einem Senk-Kasten bei einer Wassertiefe von 5 Fuß gegründet werden soll, so ist es gut, solchen in einer Entfernung von 5 bis 6 Fuß vom Grundwerk mit Pfahl- oder Bohlenwänden zu umgeben, um in dem abgeschlossenen Raume still stehendes Wasser zu haben, und, wenn der Fluß viel Kies führt, da daß beigeglichenen und mit Béton ausgefüllten Räume

zwischen den Pfählen nicht so häufig mit Kies bedeckt werden. Diese Pfähle dienen dann auch als Rüstpfähle bei der weitern Ausführung des Pfeilers.

§. 158.

Von dem Bau der Senkkästen.

Ein Senk-Kasten hat einen wagrechten Boden nach der Form des Grundwerkes, worauf gemauert werden soll, und senkrechte Wände von bezimmertem Holze. Ein solcher Senkkasten soll möglichst wasserdicht seyn. Der Boden des Kastens ist seiner Structur nach ein Schwellrost, und wenn die Grundmauer auf eine Verpfählung zu stehen kommt, so kommt der Schwellrost auf Pfähle zu liegen und muß so zugerichtet werden, daß er voll kommen auf die Pfahlköpfe, paßt. Der Kasten erhält die Form und Höhe des Mauerkörpers, der vom Grund bis zum Wasserspiegel aufzuführen ist.

Die Wände des Kastens müssen nach ihrer Höhe etwas über den niedern Wasserstand hervor stehen. Auch ist es gut und bequem, wenn der Kasten ringsum 20 bis 24 Zoll weiter als das Mauerwerk selbst ist.

Ferner muß der Kasten so construirt seyn, daß die Wände vom Boden unter Wasser abgelößt werden können, wenn derselbe mit dem Gemäuer versenkt ist, und auf den Rostpfählen ruht. Der Boden des Kastens bleibt Schwellrost, und die Wände werden weiter zu einem andern Kasten verwendet.

Der Rost als Boden des Kastens wird mit einer Rahmschwelle nach der Gestalt des wagrechten Querschnittes des Mauerkörpers, mit Zugabe der bemerkten Erweiterung umgeben. Diese Schwelle ist senkrecht von oben herunter ringsherum mit einer Nuth versehen, in die sich nachher die Verkleidungs- oder Wandbohlen einschieben lassen, damit sie nicht stumpf auf der Schwelle stehen.

Auf der IV Tafel Fig. 4 Lit. A B und C ist im Grundrisse, Aufrisse und Seitenansicht, der, für die Fundation der Jenabrücke von Lamondé gebrauchte Senkkasten abgebildet.

Der Boden dieses Kastens besteht aus dicht aneinander gefügten Querschwellen von 8,5″ Dicke. Sie werden von einer 15 Zoll breiten und 10 Zoll hohen Rahmschwelle a a mit ihren Enden in eine Nuth gefaßt, wie bei d Fig. C zu sehen ist, und mehrere dieser Querschwellen sind mit der Rahmschwelle durch eiserne Bolzen c c Fig. B verschraubt, deren Mutter in einem Einschnitte d d Fig. A liegt.

Der Länge nach sind 5 Reihen starke Bohlen b b b mit Nägeln befestiget, welche gegen die Spitze einen Barth haben. Die Schrauben bei d d, können nach Gefallen fest angezogen und losgelassen werden. Die einzelnen Rahmstücken sind mit Federn, die am Ende etwas stärker sind, als am Anfange, und mit Nuthen aneinander gepaßt, von außen aber mit einem eisernen Bande c c Fig. C verstärkt, und dieses Band ist mit durchgesteckten Bolzen, deren Ende mit einer Schraubenmutter versehen ist, inwendig fest angezogen. An den Ecken müssen alle diese Verstärkungen noch fester seyn.

§. 159.

Auf den Ecken und dazwischen, in einer Entfernung von etwa 9 bis 10 Fuß werden auf die Rahmschwellen senkrechte Pfosten aufgesetzt und angezapft. Diese erhalten ebenfalls zu beiden Seiten in der Flucht der Wand eine Nuth, in welche die Enden der drei Zoll dicken Bohlen f f Fig. B eingeschoben werden, übrigens werden sie oben durch Zangen oder Querhölzer so mit einander verbunden, daß sie gehörig fest stehen. Die Bohlen können auch dicker als die Nuth seyn, und erhalten in diesem Falle auf beiden Seiten Blattzapfen, die genau die Nuth der Pfosten ausfüllen.

Sowohl die Bohlen der Wände, als des Bodens müssen mit dem Hobel genau gefügt und bei der Zusammensetzung dicht gemacht, oder kalfatert werden, indem man auf die Fugen einen dünnen aufgedrehten Bindfaden nach der Länge einlegt, der im Wasser aufquillt und die Fuge wasserdicht macht.

Ehe man darauf theert, kann man erst auf die Fugen einen Leinwandstreif von außen annageln.

Einige lassen die Fugen sich keilförmig nach außen oder innen erweitern, stopfen die Erweiterung mit Werg oder andern aufquellenden und dadurch dichtenden Stoffen aus, und kalfatern hierauf.

Sollte noch Wasser in den Kasten eindringen, so muß es auf irgend eine Art ausgeschöpft werden. Die Pfosten werden durch eine senkrechte und zwei schiefe 4 Zoll dicke Bohlen verstärkt, wie bei g, h, h Fig. B und diese ruhen wie der Pfosten auf Zapfen und Zapfenlöchern. Die Pfosten und Zangen werden noch durch Holme l l die nach der Länge, quer über letztere aufgeblattet werden, mit einander verbunden.

Um die Seitenwände fester an die Rahmschwelle zu pressen, oder um sie los zu lassen, befinden sich bei k Fig. B Hacken, in welche das untere Ende eines Ziehbandes k l eingehängt wird. Das obere Ende des Ziehbandes ist bei l als Schraube geschnitten; durch die Mutter derselben wird das Ziehband angezogen. Bei m befinden sich vier Ringe, an welche man Taue knüpfen und nach vollendetem Baue der Pfeiler, die Seitenwände heraus ziehen kann, um sie an einen neuen Boden zu befestigen.

§. 160.

Der bisher beschriebene Kasten wird auf dem Lande, aber in der Nähe des Flusses erbaut, um solchen ohne große Schwierigkeit dahin bringen zu können. Zur Ver-

fertigung eines solchen Kastens und um ihn in das Wasser bringen zu können ist ein Gerüste erforderlich, das Fig. 4 Fit. D und E im Grund und Aufriß abgebildet ist.

Eingerammte Pfähle a a u. s. w. vom Ufer in den Fluß laufend sind durch Gurtungen h h mit einander verbunden, und es liegen auf ihnen die Laufschwellen c c 9 bis 10 Fuß von einander entfernt. Auf diese wird ein anderes Gerüste, durch Keile und Unterlagen gestützt, von solcher Breite angelegt, als es die des Kastens erfodert, und dieser wird darauf zusammengesetzt.

Will man den Kasten in's Wasser lassen, so lüftet man das obere Gerüste d d mittelst Winden, und nimmt nach und nach die Unterlagen weg, bis der Kasten die Neigung der Laufschwelle hat. Er wird nun durch Erdwinden und Haspel an Tauen gehalten und nach und nach läßt man ihn in's Wasser gleiten. Um aber die Friction zu vermeiden, werden die Laufschwellen recht glatt gearbeitet und mit Fett eingeschmiert. Man bringt dann den Kasten an Ort und Stelle, wo er versenkt werden soll, und sucht ihn mittelst Tauen oder auf eine andere Art an diesem Orte in solcher Stellung so genau zu erhalten, und zu leiten, daß der Schwellrost des Kastens bei der allmähligen Einsenkung vollkommen genau auf die vorher eingerammten und wagrecht abgeschnittene Pfähle, oder wenn er nicht auf Verpfählung ruhen soll, dann auf den geebneter Boden zu liegen kommt. Der Kasten kann auch durch eingerammelte Pfähle neben dem Grundwerke zu dessen Schwellrost der Boden des Kastens bestimmt ist, in einer solchen Lage erhalten werden, daß er sich genau auf die Verpfählung versenkt. Diese Pfähle, zwei bis drei an jeder Seite des Kastens, gehen über den Wasserspiegel heraus und können zu ihrer Stabilität auch Seitenstreben erhalten.

Ist der Kasten dessen innerer Raum wasserleer erhalten wird, an den Ort seiner Bestimmung so gerichtet,

so wird die Grundmauer auf dem Roste oder dem Boden desselben nach und nach aufgemauert. Je höher das Mauerwerk im Kasten anwächst, desto tiefer sinkt derselbe, bis er endlich die geebnete Fläche oder die Pfähle des Rostes erreicht.

Um Sicherheit von der richtigen Lage des Kastens zu erhalten kann man, da zwischen dem Mauerwerke und den Kastenwänden ein Raum bleibt, Wasser in den Kasten eindringen lassen, zu welchem Ende ein Zapfenloch in eine Kastenwand gebohrt wird. Füllt sich der Kasten um das Mauerwerk herum mit Wasser, so wird er sich vollkommen setzen. Nachher kann man das Zapfenloch schließen und das Wasser ausschöpfen.

§. 161.

Vom Bau der Pfahlroste.

Ein Pfahlrost besteht aus Pfahlreihen welche in den Boden gerammt werden. Dergleichen Pfähle werden unmittelbar über dem Boden abgeschnitten und sie heißen Grundpfähle. Wenn aber Pfähle länger aus dem Boden heraus stehen, wie z. B. bei Pfahljochen oder Beschlachten, so heißen sie Langpfähle.

Grundpfähle werden rund gelassen und nur von der Rinde und von vorstehenden Aesten befreit, daß sie lieber in den Boden dringen. Die Stärke der Pfähle, so wie die Entfernung einer Pfahlreihe von der andern, und die Entfernung eines Pfahles von dem andern, dann eben so deren Länge, wird von der Beschaffenheit des Bodens, worauf gegründet wird, und von dem Umfange und der Last des aufzusetzenden Mauerwerkes bedingt. Uebrigens werden die eingerammten Pfähle mit Schwellen und Zwingen miteinander verbunden, und wenn nicht mit Senkkästen gegründet wird, ein eigentlicher Schwellrost gelegt.

Das untere Ende der Pfähle wird vierseitig zugespitzt.

Manchmal ist es besser wenn demselben eine dreiseitige Spitze gegeben wird, die $2\frac{1}{2}$ bis 3mal so lang als der Durchmesser der Pfähle ist. Unten werden die Spitzen etwas abgekantet.

Wenn sich in dem Boden worauf gegründet wird weder Kies noch Steine befinden, so werden die Spitzen am Feuer überflammt, müssen sie aber in grobes Kies getrieben werden, so erhalten sie Pfahlschuhe welche mit Hacken an die Pfähle befestiget werden, und wovon bereits das Nöthige erinnert wurde.

Ehe die Pfähle geschlagen werden, ist die Beschaffenheit des Bodens genau zu untersuchen, was in einer bedeutenden Tiefe am besten durch Bohrversuche geschieht.

Sehr zweckmäßig wird aber der Grund und Boden an minder bedeutenden Baustellen, oder wenn man nicht Gelegenheit hat gründliche Bohrversuche anzustellen durch einzurammende Probepfähle erforscht. Probepfähle aber sollten an mehreren Stellen des Baugrundes geschlagen werden, weil die Erdlagen und Schichten oft in sehr kurzen Stellen abwechseln.

Bleibt der Probepfahl nach einigen Hitzen, (eine Anzahl Rammschläge, die unausgesetzt aufeinander folgen) stehen, und weicht er dem hinlänglich schweren Rammklotze nicht mehr, oder nur unbedeutend, so kann man allenfalls annehmen, daß er auf festem Boden stehe. Inzwischen kann man nach einigen Tagen abermal einen Versuch machen, und gibt er auch dann nicht mehr nach, so kann man die übrigen Pfähle in der Art einrammen lassen.

Wenn Pfähle tief genug in dem Boden stecken, und kein Seitenschub zu befürchten ist, so kann man sehr viel auf ihre Tragbarkeit rechnen. Stehen sie aber auf eine gewisse Länge von Erde entblößt, und ist noch überdieß ein Seitenschub vorhanden, wie bei Brückenpfeilern, so hat man

große Vorsicht anzuwenden. In solchen Fällen wählt man daher lieber stärkere Pfeiler, und schlägt sie dichter aneinander. Uebrigens nimmt man gewöhnlich an, daß ein Pfahl so viel Zoll dick seyn soll, als er lang angenommen wird.

§. 102.

Um dem Seitenschub vorzubeugen, kann man auch bei dem Pfahlroste zu einem Brückenpfeiler die äußersten Pfähle schräg einschlagen lassen. Die äußern schiefgeschlagenen Pfahlreihen werden dann verholmt und mit den übrigen zu einem Ganzen verbunden, wodurch das Pfahlwerk eine breite Basis erhält.

Pfähle überhaupt werden mit Rammen in den Boden getrieben, und dabei kommen dreierlei Rammen vor. Diese sind:

1.) Handrammen,
2.) Zug- oder Lauframmen.
3.) Kunstrammen.

Kleine Pfähle von 10 bis 13 Fuß Länge werden mit Handrammen geschlagen. Der Rammklotz, von hartem Holze, unten und oben mit eisernen Ringen beschlagen, hat vier Arme, an denen vier Arbeiter stehen, und den Klotz heben und fallen lassen. Wenn man sich dabei einer eisernen Laufstange bedient, so fallen die Schläge sicherer auf den Pfahlkopf. Im zweiten Theile dieses Werkes, wenn der Wasserbau abgehandelt wird, soll diese Einrichtung näher beschrieben werden.

Zur Handhabung der Zugrammen wird mittelst aufgerichteter Stangen oben die Rammscheibe befestiget, durch welche das Rammtau geht. Dieses endiget sich in mehreren mit Knebeln versehenen Strängen, an welchen die rund herum angestellten Arbeiter zugleich ziehen und den Rammklotz in die Höhe schnellen und dann zugleich nachlassen, daß der Rammklotz auf den einzurammenden

Pfahlkopf fällt. Die Fallhöhe des Rammklotzes auf den Kopf des Pfahles beträgt durchschnittlich vier Fuß.

Durch Kunstrammen wird mittelst einer mechanischen Vorrichtung der schwere Rammklotz auf eine bedeutende Höhe gehoben, dann plötzlich fallen gelassen, so daß er der Wirkung seines eigenen Gewichtes überlassen ist. Durch ein gleiches Gewicht erfolgt eine viel größere Wirkung des Stoßes, und daher werden Kunstrammen zur Schlagung größerer und stärkerer Pfähle angewendet. Durch die Anwendung des Räderwerkes geschieht das Einrammen durch eine geringe Zahl Arbeiter; jedoch mit einem verhältnißmäßigen Verlust an Zeit.

Man hat Kunstrammen von verschiedener Einrichtung und nach Verhältnißen und Umständen kann man bei vorkommenden Fällen die Wahl treffen. Zum Einrammen der Pfähle gehört eine Rüstung, es mag mit einer Zug- oder Kunstramme gearbeitet werden, und eine starke Lagerschwelle, an der die Pfähle einen Anhalt finden und gerichtet werden.

Bei einem Grundbau, wenn dabei vorkommt, das Wasser auszuschöpfen, ist dem Baumeister zur Bedingung gemacht, das Einrammen der Pfähle möglichst zu fördern, und in der kürzesten Zeit zu beendigen. Es kommt nun darauf an, zu entscheiden, mit welchen Rammwerkzeugen gearbeitet werden soll, um diesen Zweck zu erreichen. Sowohl die Zug- als auch die Kunstramme wurde schon mit Vortheil angewendet, und die Praktiker sind hierüber noch nicht ganz entschieden. Indessen ist folgende praktische Regel zu berücksichtigen: der Rammklotz sollte nie leichter seyn, als der Pfahl, welcher in den Boden getrieben werden soll. Am zweckwidrigsten sind zu leichte Rammklötze.

§. 163.

Es wurde schon erinnert, daß sich die Länge der Pfähle nach der Beschaffenheit des Bodens richten müsse und es können Fälle vorkommen, wo es nöthig ist, die Pfähle zu pfropfen das heißt, einen auf den andern zu setzen. Es wurden schon mehrere Methoden angegeben, die Pfähle zusammen zu platten oder zu schiften, und mit eisernen Ringen zu umgeben. Gewöhnlich aber spalten sich dergleichen geschiftete Pfähle beim Einrammen. Es ist daher am besten, die Pfähle stumpf aufeinander zu setzen, und beide Theile mit aufgenagelten eisernen Schienen zusammen zu halten.

§. 164.

Von der Construction eines Pfahlrostes.

Die Entfernung der Pfahlreihen von einander und die Entfernung eines Pfahls vom andern wurde bereits angegeben. Die Pfähle werden nach Fig. 5 geschlagen; a a u. s. w. ist die eine Pfahlreihe, und b b u. s. w. die zweite. Die Pfähle der zweiten Pfahlreihe treffen nie aufs Mittel der ersten, wie die punktirten Linien b c zeigen. Sind die sämmtlichen Pfähle geschlagen, so werden sie nach einer horizontalen Fläche abgeschnitten, und Zapfen daran gearbeitet. Nun kann das genaue Maaß für die Rostschwellen genommen, diese dann gelocht und aufgezapft werden. Zur Verbindung der Rostschwellen werden die Zangen oder Zwingen aufgekämmt oder versetzt.

Tab. IV. Fig. 6 ist ein Theil des Pfahlrostes. Lit. A ist der Grundriß davon, und Lit. B der Aufriß. Lit. A a b sind die Pfahlreihen und auf diese sind die Rostschwellen verzapft. Diese sind Lit. B mit c d bezeichnet. Im Grundriß liegen die Zwingen e f über der Schwelle und im Aufriß sind sie mit e e bezeichnet. Ist der Rost so weit gerichtet, so wird der Schwellboden aufgebracht,

der aus dreizölligen Bohlen besteht, welche zwischen die Zwingen zu liegen kommen. Im Ausriß B sind diese Bohlen mit g g bezeichnet.

Die Zwingen stehen bei diesem Rostboden etwas über die Bohlenbelegung hervor, welche Unebenheit jedoch mit Mauerwerk ausgefüllt wird. Die Bohlen können mit hölzernen oder eisernen Nägeln auf den Rostschwellen befestiget werden.

Wenn ein Grundwerk der Art mit einer Spundwand umgeben wird, so sind manchmal die vorstehenden Zwingen hinderlich. Man kann diese aber bündig mit den Lagschwellen legen, wenn man der Zwinge auf der äußern Langschwelle nur ein halbes Blatt gibt, und Zwinge und Rostschwelle mit starken eisernen gekerbten Nägeln vernagelt.

Bei der Gründung eines Brückenpfeilers kann es vorkommen, daß die Pfähle 4 bis 6 Fuß tief unter Wasser abgeschnitten werden müssen. Dann wird der ganze Schwellrost unter dem Wasser abgebunden, und der besteht dann aus der Schwelle, den Zwingen und der Bodenbelegung. Diese Theile werden dann mit Nägeln und Klammern zu einem Ganzen verbunden. Hierauf wird der Schwellrost zum Versenken an den Ort seiner Bestimmung gebracht und durch eingerammte Pfähle dafür gesorgt, daß er beim Versenken richtig auf das Pfahlwerk trifft. Die Versenkung kann durch starke, außer dem Roste unter einem festen Punkte angebrachte Hebel bewerkstelliget werden, oder man hält den Rost durch angehängte leere Tonnen über den abgeschnittenen Pfählen flott und versenkt solchen durch Loslassung der Tonnen und durch gleichheitliche Beschwerung.

Ist der Rost mit Hebeln niedergedrückt, so wird er mit starken eisernen verkerbten Nägeln, durch vorher gebohrte Löcher mit den Pfählen vernagelt. Durch einen eisernen Auffsetzer, welcher länger als das Wasser tief ist,

werden die Nägel eingetrieben. Bei einer geringen Wassertiefe allenfalls von 3 Fuß kann man auch die Randschwellen durchbohren, und eiserne Stangen auf die Pfähle einstellen, wohin sie treffen sollen, um dadurch dem Schwellroste beim Versenken die richtige Lage anzuweisen.

Um Pfähle unter Wasser abzuschneiden, bedient man sich vorzüglich der kreisförmigen Grundsäge.

Es kommen aber oft Fälle vor, daß Pfähle wieder ausgezogen werden müssen. Dazu aber ist eine große Kraft nöthig, welche vom Pfahl aufwärts wirkt. Man bedient sich dazu langer Hebel, oder der Horn- und Fußwinden.

§. 163.

Von den Spundwänden.

Wenn Pfähle dicht neben einander geschlagen werden, so entsteht eine Pfahlwand. Von dieser unterscheidet sich die Spundwand, deren Pfähle mit Nuthen und Federn versehen werden. Spundwände können aus Pfählen, oder auch aus starken Bohlen hergestellt werden, und daher unterscheidet man Pfahlspundwände und Bohlenspundwände. Tab. IV. Fig. 7 Lit. A ist ein Spundpfahl mit der Nuth, und Lit. B der mit dem Zapfen oder der Feder. Die Nuth, so wie der Zapfen bilden ein Quadrat, und die Linie a b und a c sind gleich dem dritten Theile der Pfahldicke. Die Nuth der Spundbohlen bildet ein gleichseitiges Dreieck. Die Bohle, gewöhnlich 5 Zoll stark, wird ihrer Breite nach in 5 Theile getheilt, und zwei derselben geben eine Seite zum Dreieck des Zapfens und der Nuth. Fig. 8 Lit. A ist eine Spundbohle mit der Nuth und Lit. B die mit dem Zapfen. Bei A ist die Dicke der Bohle in 4 Theile 1 2 3 4 getheilt. Die mittlern Theile 2 und 3 bestimmen die Seite des Dreiecks.

Nuthen und Federn werden durch Spundhobel ausgearbeitet und jeder Spundpfahl oder Spundbohle wird unten von zwei Seiten zugespitzt. Bisweilen, und wenn die Spundpfähle in festen Boden getrieben werden müssen, erhalten sie eiserne Schuhe, deren Blätter angenagelt werden.

Spundwände müssen mit der größten Vorsicht geschlagen werden, und damit jeder Pfahl in seiner Richtung bleibt, so werden sie zwischen Zwingen geschlagen. Man legt nämlich längs der zu schlagenden Spundwand zwei starke bezimmerte Hölzer auf besonders dazu eingerammte Pfähle befestiget, so weit aus einander, als die Spundwand Dicke hat. Diese erste Zwinge liegt unten, nicht weit vom Boden erhöht, und sie ist hinreichend, wenn die Spundwand nicht sehr hoch wird. Wird sie aber bedeutend hoch, so muß 3 bis 4 Fuß höher abermal eine solche Zwinge auf Pfähle gesetzt, und befestiget werden. Zwischen diese Zwingen werden nun die Pfähle oder Bohlen gestellt, und Anfangs nur durch schwache Schläge etwas angetrieben. Dieß kann mit Handrammen geschehen und man rückt durch die ganze Reihe mit der Ramme fort. Nun werden die Schläge verstärkt und das Rammen geschieht von beiden Enden gegen die Mitte.

Bei langen Spundwänden kann man alle 15 bis 20 Fuß einen Spundpfahl etwas vor den übrigen hervorstehen lassen, und solchen nicht so tief eintreiben. Diesen vorstehenden Pfählen gebe man oben etwa einen Zoll mehr Breite als unten, und treibe sie erst zuletzt nach, wodurch die Wand desto enger zusammen schließt.

Wenn die sämmtlichen Spundpfähle oder Bohlen fest eingerammt sind, so werden sie oben wagrecht abgeschnitten und ein fortlaufender Zapfen an solche gearbeitet, auf diesen aber ein vernutheter Holm aufgezapft. Den Holm und die Spundpfähle kann man mit Klammern zusammen befestigen.

Damit die Grundpfähle eines Rostes nicht vom Wasser unterspühlt werden können, wird um das Grundwerk herum eine Spundwand geschlagen, welche auch beständig unter dem niedersten Wasserstande stehen muß. Wird die Spundwand eher geschlagen, als die Grundpfähle des Rostes, so wird dadurch die Erde zwischen den Pfählen verdichtet.

§. 166

Von den liegenden Rösten.

Durch einen liegenden Rost erhält ein Bauwerk eine breite Basis, und durch solchen wird die darauf kommende Last auf eine große Grundfläche gleichheitlich vertheilt. Dabei ist darauf zu sehen, daß der Boden, worauf ein liegender Rost angebracht werden soll, eine gleichheitliche Dichtigkeit und Preßfähigkeit hat. Es sollen daher keine abwechselnden Stellen darunter vokommen. Zuerst wird der Boden vollkommen geebnet, so daß alle Theile des liegenden Rostes in eine wagrechte Ebene zu liegen kommen.

Ein gestreckter Rost besteht aus den Querschwellen und den Längenschwellen, dann aus der Belegung mit Bohlen. Die Querschwellen werden zuerst gelegt. Sie sind gewöhnlich 12 Fuß lang und 9 bis 10 Zoll breit, und werden nach der Beschaffenheit des Bodens 8 höchstens 10 Zoll hoch, auch werden sie nach derselben Beschaffenheit 3 höchstens 5 Fuß von einander gelegt. Für jede Lagerschwelle erhält die Querschwelle einen 2½ Zoll tiefen Einschnitt nach der Breite der Lagerschwelle und in diesen Einschnitt wird die Lagerschwelle ungeschwächt eingelegt. Die Entfernung einer von der andern beträgt von Mittel zu Mittel 4 höchstens 5 Fuß.

Zu beiden Seiten der Lagerschwellen können die Querschwellen allenfalls 2 bis 2½ Fuß hervorstehen. Wird aber eine Spundwand um den liegenden Rost geschlagen, so läßt man die Querschwellen nur 1 Fuß vorstehen und

die Spundwand muß mit ihrer Verholmung etwas höher stehen, als der Bohlenboden des Rostes liegt.

Nach dem Verhältniß der Lage der Lagerschwellen auseinander besteht die Belegung des Rostes aus 3, 4 oder 5zölligen Bohlen. Diese stehen über die Lagerschwellen 1 bis 2 Zoll hervor, und sie werden mit hölzernen Nägeln auf die Lagerschwellen genagelt. Es ist nicht nöthig, die Belegbohlen zu falzen, und sie werden nur gefugt.

Bei einem gestreckten Roste ist immer ein Nachsinken zu erwarten, und daher dürfen die Spundwände durchaus in keiner Verbindung mit dem Roste stehen.

Wenn ein liegender Rost eine bedeutende Länge erhält, so müssen die Längenschwellen gestoßen werden, und mit diesen Stößen ist abzuwechseln, daß nie zwei neben einander zu liegen kommen. Ueber die Stöße werden eiserne Klammern geschlagen. Die Felder zwischen den Lager- und Querschwellen werden mit Steinen ausgefüllt und ausgedammt, und dann kommt eine Ausfüllung mit Béton, bis solcher mit den Lagerschwellen in einerlei Ebene liegt.

§. 167.

Die erste hydrotechnische Arbeit, welche beim Brückenbau vorkommt, ist die Bestimmung der Durchlaßöffnungen, damit auch die höchsten Fluthen nicht nachtheilig auf das Bauwerk wirken. Dazu gehört dann die Bestimmung der Bogenzahl, die einer Brücke gegeben werden, deren Sprengweiten und Höhen, und die zuverläßige Stärke der Brückenpfeiler.

Dabei kommt auch die Geschwindigkeit des Wassers, und der Umstand, ob die Anschwellungen mehr oder minder bedeutend sind, in Calcul, denn dadurch wird entschieden, ob größere oder kleinere Sprengweiten angenommen, mehr oder weniger Mittelpfeiler gegründet werden sollen. Ferner wird schon als berichtiget vorausgesetzt, ob alle Bögen

der Brücke gleiche Weiten erhalten, oder ob diese von der Mitte aus gegen die Ufer abnehmen. Alle diese Gegenstände werden nun als schon bestimmt vorausgesetzt, und wir kommen ohne weitere Bemerkungen zur Construction der steinernen Brücken.

§. 168.

Die Bögen einer Brücke lassen sich in Hinsicht ihrer Form in drei Hauptabtheilungen theilen. Diese sind:

1) Bogen nach einer halben Kreislinie,
2) verdrucktr Bögen und
3) überhöhte Bögen.

Bei der ersten Gattung ist die halbe Weite der ganzen Höhe gleich, bei den verdruckten Gewölben ist die Höhe geringer als die halbe Weite und bei den überhöhten ist sie höher. Unter die verdruckten Bögen gehören auch die, welche nach einem Kreisbogenstück gebildet sind, welches kleiner als der Halbkreis ist, und zu den überhöhten die sogenannten Spitzbögen, oder die gothischen Bögen.

Unter allen Wölbungslinien ist der volle Zirkel oder die halbe Kreislinie die schönste Curve, sowohl in ästhetischer Hinsicht als auch für die Construction des Gewölbes. Nur unter örtlichen Verhältnissen und bei ungewöhnlicher Uferhöhe des Flußes gestattet die halbe Kreislinie eine genügende Durchlaßöffnung bei anschwellenden Fluthen. Deßhalb müssen in den meisten Fällen gedruckte Bögen angewendet werden. Dafür aber entspricht der Bogen nach einem Kreissegmente den meisten Forderungen in Hinsicht einer weiten und hohen Durchlaßöffnung. Ein Gewölbe der Art nach einem flachen Kreissegmente gebildet, hat einen beträchtlichen wagrechten Druck auszuüben, uud daher wird demselben gewöhnlich die Ellipse vorgezogen. Da aber eine Ellipse im Großen zu construiren, Schwierigkeiten hat, und eben so das Einzeichnen der Normalfugen oder der Fugenschnitte mit vielen Schwie-

rigkeiten verbunden ist, so gibt man der aus Kreisbögen construirten **Korblinie** den Vorzug.

§. 169.

Von der Verzeichnung der krummen Linien zu Brückenbögen.

Die Zeichnung eines vollen Zirkels oder die innnere Wölbungslinie der Bögen aus einer halben Kreislinie geformt, ist mit keinen Schwierigkeiten verbunden. Unter den gedruckten Wölbungslinien zeichnet sich die Ellipse wegen ihrer stetig fort veränderten Krümmung aus, und es wurde schon §. 168 angegeben, warum diese Curve beim Gewölbbau in der Ausführung nicht wohl anwendbar ist.

Um Curven zu großen Gewölben zu erhalten, die sich leichter construiren lassen und auch eine leichtere Zeichnung der Fugenschnitte gestatten, als die Ellipsen, aber doch eine ähnliche Form mit diesen haben, hat man Curven aus Kreisbögen, die sich stetig, also in der Richtung ihrer Tangenten aneinander schließen, componirt, und hat diesen den Namen **Korblinien** gegeben. Da man dergleichen Linien aus drei Bögen, einem Mittelbogen und zwei Seitenbögen, aber auch aus mehr als drei Bögen zusammensetzen kann, so hat man **einfache** und **weniger einfache Korblinien** zu unterscheiden. Diese Bögen können, wie man gewöhnlich thut, so construirt seyn, daß die Elemente der Seitenbögen auf den horizontalen Weitenlinien unter rechten Winkeln, also lothrecht, aufsitzen. In diesem Falle werden sie **volle Korblinien** genannt. Es kann aber auch das Gegentheil statt haben, in welchem Falle sie **abgekürzte Korblinien** heißen, eine solche Linie wird aber allemal erhalten, wenn man von einem **vollen** Korbbogen an seinen beiden Seitenbögen gleichgroße Stücke dieser Bögen abschneidet.

§. 170.

Von den aus dreien Kreisbögen construirten Korbbögen.

Bei einem gedruckten Bogen ist immer die Bogenhöhe kleiner als die halbe Bogenweite oder die Spannung. Oertliche Verhältnisse bestimmen die Bogenweite und dessen Höhe, welche gewöhnlich von einem Viertel bis zu einem Drittel steigt. Bei einem Korbbogen wird bedingt, daß die kleinen Bögen ihre Mittelpunkte auf der Grundlinie oder dem großen Durchmesser der halben Curve haben.

Es ist hier von der Korblinie die Rede, welche aus drei Punkten construirt werden kann, und dazu ist die Weite und Höhe des Bogens gegeben.

Geometrische Construction einer Korblinie aus drei Bögen.

Erklärung der geometrischen Zeichnung Tab. IV. Fig. 9. Man ziehe die Horizontallinie a b und errichte am Ende derselben von dem Punkte b die senkrechte b c. Auf a b lege man die halbe Bogenweite von b nach a und auf die senkrechte Linie die Bogenhöhe b c. Nun heißt a b die halbe große Achse und b c die kleine Achse des zu construirenden Bogens.. Aus dem Punkte b beschreibe man mit der Bogenspitze, nämlich mit b c den Bogen c d. Nun ist b c = b d = der kleinern Achse, und a b = der halben großen Achse; a b aber ist gleich dem Unterschied der beiden Achsen. Hierauf ziehe man die Linie a e welche die äußersten Punkte der Bogenweite und Bogenhöhe miteinander verbindet. Auf der Mitte der Linie a e errichte man eine Perpendickel auf dem Punkte f. Diese Perpendikel schneidet die verlängerte kleine Achse, c b in dem Punkte g, und die große Achse in dem Punkte d. Rückwärts wird nun die Linie d g

bis h verlängert, und aus den Punkten d g können nun die drei Bögen der aus drei Theilen bestehenden Korblinie gezogen werden. Lit. d ist der Mittelpunkt für den Bogen a h und g der Mittelpunkt für den Bogen h c.

§. 171.

Eine Korblinie nach gegebener Weite und Höhe unter der Bedingung zu verzeichnen, daß jeder der drei Bögen 60 Grad enthalte.

Tab. IV. Fig. 10.

Diese Aufgabe wird auf folgende Art gelöset:

Auf eine Horizontallinie a b wird von dem Punkte c aus die senkrechte Linie c d aufgerichtet, und solche abwärts nach Belieben verlängert. Die halbe Bogenweite wird von c nach e getragen und die Höhe des zu beschreibenden Bogens von c nach f. Durch diese Punkte muß nun die Korblinie beschrieben werden und dabei muß der Winkel für die beiden untern, wie für den obern ganzen Bogen jeder 90 Grad halten. Zur nähern Erklärung und zur bequemern Bestimmung des Winkels für den obern halben Bogen wird von dem Punkte c aus mit der halben großen Achse c e ein Bogen e g h beschrieben. Von diesem eben beschriebenen Bogen wird nun ein Winkel von 30 Grad h c g abgeschnitten, was dadurch am leichtesten geschieht, wenn man den Bogen e g d in drei gleiche Theile theilt 1. 2. 3. Die Zahlen 2 und 3 schneiden vom ganzen Bogen einen Winkel von 30 Grad ab. Hierauf wird durch die Punkte h und g eine Linie gezogen und mit dieser parallel durch den Punkt f die Linie f i. Diese Parallele durchschneidet die Linie c g in dem Punkte k. Ferner wird mit e g durch den Durchschnitts-Punkt k die Parallele l m bis an die verlängerte Linie c d gezogen, welche diese m m und die große halbe Achse c e in n durchschneidet. Aus dem Punkte n wird der untere

Bogen e k und aus dem Punkt m der obere Bogen der Korblinie k f beschrieben. Der Winkel d c g, der dem halben obern Bogen zukommt, = 30 Grad, und der zur Ergänzung desselben ebenfalls 30 Grad. Mithin hält der Winkel, der dem ganzen Bogen zukommt, 60 Grad. Der Winkel g c e als Erfüllungswinkel zum rechten d c e = 60 und l n e = g c e = 60 Grad.

§. 172.

Man kann eine Korblinie aus mehr als drei Mittelpunkten z. B. aus 3, 5, 7 Mittelpunkten und eben so viel verschiedenen Halbmessern beschreiben.

Eine Korblinie in der Art zu beschreiben, daß jeder Schenkel derselben aus einer verlangten Anzahl von Kreisbögen, die zu verschiedenen Halbmessern gehören, und die sich stetig aneinander schließen, besteht, für eine gegebene Gewölbweite. Tab. IV. Fig. 11. Die gegebene Gewölbweite ist a b und der Bogen wird aus 11 Mittelpunkten beschreiben.

Man ziehe die Linie a b und die Entfernung dieser beiden Punkte ist die ganze Gewölbweite. Aus dem Mittel derselben bei Lit. c wird die senkrechte Linie c d errichtet, diese dann abwärts verlängert und auf solche die Gewölbweite a b von c nach e aufgetragen. Ferner wird diese Linie c e in drei Theile getheilt, und ein solches Drittel von b nach f getragen. Dieser Punkt aber ist der Mittelpunkt für den ersten Bogen. Nun wird die Linie c f in 5 Theile getheilt, diese Theile aber so geordnet, daß sie nach der arithmetischen Progression 1, 2, 3, 4, 5 fortlaufen. Die Progressionsglieder werden daher addirt $(1 + 5) \times 2\frac{1}{2} = 15$, und dann die Linie f c in 15 gleiche Theile getheilt. Von diesen Theilen erhält

das erste Glied der Progression 1, das zweite 2, das dritte 3, das vierte 4 und das fünfte 5 solcher Theile. Diese Punkte sind mit g, h, i und k bezeichnet.

Die Linie c e wird nun in fünf gleiche Theile getheilt, welche mit I, II, III, IV und V bezeichnet sind. Ferner werden folgende Linien gezogen: Von dem Punkt 1 durch den Punkt f die Linie I l. Von dem Punkte II durch den Punkt g die Linie II m; von dem Punkte III durch den Punkt k die Linie III u; von dem Punkte IV durch den Punkt i die Linie IV o, und endlich von dem Punkte V durch den Punkt K die Linie V q. Durch die Kreuzung dieser Linien entstehen außer dem gegebenen ersten Punkte F noch folgende Punkte: nämlich r, s, t, u und der Endpunkt e bei V. Aus diesen Punkten werden nun die Bögen beschrieben, woraus der Schenkel der Korblinie besteht. Nämlich mit dem Halbmesser f b der Bogen b l mit dem Halbmesser r l, der Bogen l m, mit dem Halbmesser s m der Bogen m n, mit dem Halbmesser t n der Bogen n o, mit dem Halbmesser u o der Bogen o p und endlich mit dem Halbmesser e p der Bogen p r. Auf der andern Seite wird die Curve eben so construirt. Die gebrochene Linie, welche durch die sich kreuzeude Linie entsteht, oder das Polygon f r s t u e nennt man die Evolute und dazu gehört die Evolvente b r oder der Korbbogen.

Da es schwer ist, bei großen Bögen dieselben aus dem Mittelpunkte durch die Halbmesser mit hinreichender Genauigkeit zu verzeichnen, so thut man besser alle Winkel und Linien, welche nöthig sind, um die Entfernungen der einzelnen Bögen, aus denen die krumme Linie besteht, von den Achsen der letztern in Zahlen angeben zu können, trigonometrisch zu berechnen. Die ersten Bögen auf jeder Seite vom Anfange der Gewölber an gerechnet, können, da dieselben keinen großen Halbmesser haben mit dem Stangenzirkel beschrieben werden, für die andern Bögen als

no, op u. s. w. werden nachdem ihre Endpunkte genau aufgetragen und ihre Sehnen gezogen sind, die Höhen berechnet, woraus sich dann die Mitte der Bögen ergeben. Zu diesem Behufe suche man zu den bekannten Winkeln und Linien die Unbekannten zu bestimmen.

§. 173.

Ueberhöhte Bögen kommen selten auf großen Spannweiten vor, ausgenommen in gebirgigen Gegenden, wo man öfters Brücken über schmale Thäler hin, nach überhöhten Bögen construirt findet. Daß eine solche Brücke große Festigkeit hat, ist außer allem Zweifel, und man wendet die überhöhten Bögen deßwegen an, um keine so hohen Pfeiler machen zu müssen. Ein überhöhter Bogen wird wie ein Korbbogen construirt. So kann Fig. 9 als ein überhöhter Bogen angesehen werden. Dann ist b c die Weite und b a die Höhe des Gewölbbogens. Man kann daher jeden Bogen nach aufgegebener Weite und Höhe construiren.

Ueberhöhte Bögen mit ungleichen Schenkeln, bei welchen ein Schenkel höher als der andere auf das Widerlager zu stehen kommt, kommen manchmal beim Häuser-, vorzüglich aber und häufig beim Treppenbau vor, wovon im zweiten Theile dieses Werkes die Rede seyn wird. Ueberhöhte Bögen kommen auch in gothischer oder Spitzbogen-Form vor, und solche werden auch manchmal beim Brückenbau angewendet.

Bei der Construction eines Spitzbogens soll die Bedingung erfüllt werden, daß ihre Tangenten in den Anfängen lothrecht stehen.

§ 174.

Construction eines Spitzbogens.

Tab. IV. Fig. 12.

Wenn aus der Mitte c der horizontalen Linie die senkrechte c d aufgerichtet ist, so wird auf beiden Seiten

Höhe und Weite des Spitzbogens aufgetragen. Die Weite ist mit e c und c f, die Höhe aber mit c g bezeichnet. Der Mittelpunkt zur Beschreibung des spitzigen Bogenschenkels kommt auf die Linie e f zu liegen und daher wird die Linie c g auf die Linie e f getragen und so auch auf der andern Seite von e, welche Punkte zu Lit. h und i fallen. Von diesen aus werden nun die Bogenschenkel e g und f g beschrieben. Auf diese Art ist der Bogen construirt. Nun aber kommen beim Schlußstein einige Schwierigkeiten vor, wenn man nicht hinlänglich große Steine dazu verwenden kann. Um deßfalls einen Ausweg zu zeigen, muß die Gewölbdicke hier angegeben werden. Man ziehe daher solche aus dem Punkte h und i und es entsteht die Bogenkurve, welche die Dicke des Gewölbes bezeichnet, k l und l m. Werden die Lagerfugen normal auf die innere Wölbungslinie gerichtet, so wird ein großer Schlußstein nothwendig und sollte der Bogen von Backsteinen gemauert werden, so sind die Schwierigkeiten noch beträchtlicher am Schlusse. Man gibt daher dem Schlußstein einen steilen Fugenschnitt, allenfalls nach der Linie n o. Damit aber vom Schlusse abwärts die Lagerflächen immer gleichförmig abnehmen, wird die Linie e o in so viel gleiche Theile getheilt, als Fugenschnitte vorkommen, und aus diesen die Linie p q r u. s. w. gezogen. Wird der Bogen von Backsteinen gemauert, so muß auch hierauf Rücksicht genommen werden.

§. 175.

Zu den gedrückten Gewölbbogen sind auch die zu zählen, welche nach einem Kreissegment gebildet werden. Die Tangmenten dieser Bögen stehen in den Anfängen nicht senkrecht, was jedoch durchaus nicht nachtheilig ist. Gewölbbögen nach Kreissegmenten aus einem einzigen Mittelpunkte gezogen, haben viel vollkommenere Wölbungslinien, als solche nach einer Korblinie. In der schönen

Baukunst werden verdruckte Bögen an den Aussenseiten vermieden, weil sie duraus einen unangenehmen Eindruck machen, und es ist nicht einzusehen, wie man sie bei Brücken schön finden kann. Daß durch gedruckte Gewölbbögen die Durchflußöffnungen erweitert werden können, ist zwar ein Umstand, der berücksichtigt werden muß; allein in den meisten Fällen wird der Bogen aus einem Kreissegment so hoch gestellt werden können, daß die Anfänge desselben von den höchsten Fluthen nicht erreicht werden.

Von der Ausführung des Baues einer Brücke.

§. 176.

Von den Land- und Mittelpfeilern in Hinsicht ihrer Stärke und Form.

Von der Gründung der Brückenpfeiler auf Pfahlroste u. s. w. wurde bereits das Nöthige erinnert, und nun soll von dem weitern Bau derselben kürzlich gehandelt werden.

Landpfeiler müssen dem Seitenschub der Gewölbe vollkommen Widerstand leisten und deßhalb ihre gehörige Stärke erhalten. Bei den Mittelpfeilern treten manchmal Verhältnisse ein, welche dieselben blos zum Tragen der beiden anliegenden Gewölbhälften bestimmen, z. B. wenn man durch breite Pfeiler das Wasser nicht zu sehr verengen darf.

Im Falle jedoch Mittelpfeiler so breit gemacht werden können, daß sie auch dem Seitenschub der Gewölbe widerstehen, kann ein Gewölbbogen nach dem andern aufgeführt werden, wodurch nicht selten bedeutende Vortheile erzielt werden. Im zweiten Falle aber müssen alle Gewölbe zugleich aufgeführt werden. Diese Arbeit darf aber nicht unterbrochen werden, und daher müssen alle Steine zum Bedarf aller Bögen vorhanden seyn u. s. w.

§. 177.

Die Stärke der Stirn- und Mittelpfeiler wird theoretisch durch Rechnung gefunden, oder von ausgeführten Bauwerken der Art, welche sich schon seit längerer Zeit als bewährt befunden haben, abstrahirt; ein Verfahren, dessen sich mit theoretischen Kenntnissen ausgerüstete und ausgezeichnete Baumeister mit Nutzen bedienten. Unter die erheblichen Gründe, schmale Mittelpfeiler anzulegen, welche blos die Last der beiden Gewölbschenkel und der sie treffenden Stirnmauer tragen, gehört der, daß die Durchlaßöffnung durch sie nicht verengt wirden darf. Bei einem Mittelpfeiler muß der Baumeister bedenken, daß derselbe nicht allein den Widerstand zu leisten hat, um von der darauf ruhenden Last nicht zerdrückt zu werden, sondern daß ein solches Gemäuer auch von den Eisschollen und von der Geschwindigkeit des Wassers viel zu leiden hat.

Die Brücke eines Mittelpfeilers von 9 — 10 Fuß bei einer Sprengweite von 60 bis 70 Fuß wird von erfahrenen Baumeistern als das Minimum erkannt. Bei einer Sprengweite von 40 Fuß und noch darüber können sie etwas schmäler gemacht werden.

§. 178.

Mittelpfeiler können ihrer Richtung und Form nach eine gewisse Störung im Laufe des Flusses hervorbringen und diese muß d u r c h d i e F o r m d e s V o r d e r t h e i l s so gering als möglich gemacht werden. Je stumpfer der Vordertheil eines Mittelpfeilers ist, desto nachtheiliger wirkt er; aber er darf auch nicht zu lang hervortreten, weil sonst der Pfeiler zu lang ausfällt. Man kann daher demselben ein gleichseitiges Dreieck oder einen Halbkreis oder aber ein gleichschenkliges Dreieck, dessen Spitze abgerundet ist, in der Grundfläche geben.

An die abgerundeten oder spitzigen Vorderköpfe der

Brückenpfeiler bringt man auch bisweilen starke eiserne Schienen, welche mit dem Pfeilergemäuer verankert werden, an, und welche als Eisbrecher dienen.

Wenn Mittelpfeiler gar kein Hinterköpfe haben, so kann sich das zwischen den Pfeilern zusammengedrückte Wasser plötzlich ausbreiten, was den Pfeilern nachtheilig werden kann. Die Pfeiler sollen daher auch mit Hinterköpfen versehen werden.

Wenn es nur irgend möglich ist, so sollen die Brückenpfeiler so hoch geführt werden, daß die Anfänge der Wölbung über dem höchsten Wasserstande liegen.

Wir haben bisher einige Bemerkungen über die Stärke der Brückenpfeiler und über ihre Form mitgetheilt; von der Gründung derselben durch Pfahlroste wurde schon früher gesprochen. Nun kommen wir zur Construction derselben aus den zu Gebote stehenden Materialien. Dabei kommt vor

1) die Wahl und Untersuchung der Materialien,
2) die nöthigen Rüstungen und
3) das Versetzen und Vermauern der Steine selbst.

§. 179.

Zu 1) Von der Wahl und Untersuchung der Materialien.

Die Steine, welche zum Bau einer Brücke verwendet werden können, theilen sich in natürliche und künstliche.

Die Steine sind zum Bau einer Brücke anwendbar, wenn sie Festigkeit im Zusammenhange ihrer Theile haben, und nur durch sehr große Lasten zerdrückt werden können. und wenn sie in der Luft und Kälte aushalten, ohne davon angegriffen zu werden. Bruchsteine werden gewöhnlich härter, wenn sie an freier Luft liegen, und ihre Boden-

feuchtigkeit verlieren; zerfallen sie aber und nehmen sie Schaden, wenn sie einen Winter hindurch der Luft und Witterung ausgesetzt sind, so sollen sie verworfen und nicht zum Brückenbau verwendet werden.

Eine weit verbreitete und zum Bauen häufig angewendete Steingattung ist der Sandstein.

Diese Steingattung unterscheidet sich in Hinsicht ihres Korns und des Bindemittels, welches sie zusammen hält. Diese Bindemittel sind a) feuerbeständiger Thon, b) Kalk c) Mergel, oder Kalk und Thon durcheinander, d) Eisenocher, eisenschüssige Sandsteine, deren Farbe ins Rothe fällt. Unter diesen sind a die dauerhaftesten, wenn sie ein gleiches Korn und die gehörige Quantität Bindemittel haben.

Diese Steingattung ist wenigstens in unseren Gegend die gewöhnliche, welche zum Brückenbau angewendet wird.

Granit besteht aus einem Gemenge von Quarz, gemeinem Feldspath und Glimmer. Derselbe ist schwer zu arbeiten und kommt bei uns selten beim Brückenbau vor.

Basalt ist von großer Härte und schwer zersprengbar. Derselbe kann zu Quadern verarbeitet werden und man kann ihn zu Brückenpfeilern anwenden. Nur ist er sehr schwer zu bearbeiten.

Tuffstein. Dessen Bestandtheile sind: Kieselerde, Thonerde und Eisenoxyd. Diese Steinart wird auch manchmal beim Brückenbau, vorzüglich zu Brückenpfeilern verwendet.

Unregelmäßige Bruchsteine dienen zum Ausfüllen hinter den regelmäßig bearbeiteten Werkstücken, wozu hydraulischer Mörtel verwendet werden sollte. Indessen sollten Brückenpfeiler, wenn sie bei bedeutenden Sprengweiten 9 bis 10 Fuß Breite haben, durchaus von regelmäßig bearbeiteten Steinen ausgeführt werden.

§. 180.

Durch Versuche und Berechnungen hat man gezeigt, daß die meisten zum Brückenbau dienlichen Steine mehr Festigkeit haben, als zur größten Sorgfalt nöthig wäre. Aber dennoch können wir Beispiele anführen, daß Steine in Brückenbögen erst nach langen Jahren zerdrückt worden sind. — Daher hat sich der Baumeister auf alle Fälle von dem Grad der Härtigkeit der Steine die er zu einer besonders weit gespannten und schwer belasteten Brücke anwenden will, zu überzeugen. Und das um so mehr, indem der Zusammenhang der Steine mit den Jahren, durch den Einfluß der Witterung leidet. Bei einem so wichtigen Bau, den man der Nachwelt übergeben möchte, soll nichts unberücksichtiget bleiben.

§. 181.

Zur Bestimmung der rückwirkenden Festigkeit hat man mit verschiedenen Steingattungen schon viele Versuche angestellt. Man bearbeitete Steinwürfel 6 Zoll lang, hoch und breit, welche mithin 216 Kubic-Zoll hielten und suchte diese durch Hebelmaschinen zu zerquetschen, Einige der vorzüglichsten hieher gehörigen Resultate sind folgende.

	kleinstes Zersprengungsgewicht.
1. Röthlicher eisenhaltiger Sandstein	95916 ℔ B. G.
2. gelber Sandstein	18640 = = =
3. röthlicher = ...	22194 = = =
4. Tuffstein	22894 = = =
5. Nagelflue oder Breccia . .	17483 = = =

Uebrigens ist hier zu bemerken, daß immer Versuche mit der Steinart angestellt werden sollten, welche man zu einem Brückenbau anwenden will. In hiesiger Gegend verwendet man Steine zum Brückenbau, welche in den Gebirgen des Oberlands brechen, und von der Güte und Festigkeit derselben ist man schon aus Erfahrung gewiß.

Von den künstlichen Steinen ist Folgendes zu bemerken: Backsteine, wie wir sie in den meisten Ziegeleien unserer Gegend haben, werden zu Brücken nur dann angewendet, wenn die Anfänge der Bögen das höchste Wasser nicht erreicht. Die Widerlager werden dann mit einer dauerhaften Art Tuffstein aufgeführt. Eine unsrer Ziegeleien könnte wohl eine vorzüglich gute Erde zu sogenannten Klinkern verarbeiten, wenn dergleichen dauerhafte künstliche Steine mehr gesucht würden.

Wenn man sich aber der gewöhnlichen Backsteine bedienen muß, so bleibt kein andres Mittel übrig, als eine Auswahl unter diesen Steinen zu treffen, denn sie fallen aus einem und demselben Brand sehr verschieden aus. Vorzüglich hat man solche auszuwählen, welche vollkommen ausgebrannt, und auch sonst gut im Brande gerathen sind.

Der Kalk, zum Mauern der Brückenpfeiler und Brückengewölbe sollte aus thonhaltigen Kalksteinen gebrannt werden, denn man hat aus Erfahrung, daß diese Kalkart mit Quarzsand vermischt einen sehr bindenden und selbst im Wasser erhartenden Mörtel gibt.

Wenn nicksteachmit :en gemauert und gewölbt wird, so müssen die Fugen so dünn als möglich gehalten werden und daher ist feiner aber scharfer Quarzsand zum Mörtel nöthig. Unter Wasser muß man sich durchaus des hydraulischen Mörtels bedienen, oder dem Sand und Kalk noch vulkanische Produkte beisetzen.

§. 182.

Von den Rüstungen zum Aufmauern der Brückenpfeiler.

Zur Aufführung eines Gebäudes sind immer Rüstungen nothwendig, und es kommt nun darauf an, solche so zweckmäßig und haltbar als möglich herzustellen, damit

dem Vorücken der Arbeiten nichts entgegenstehe. Wenn ein Brückenpfeiler mittelst Fangdämmen oder mit einem Senkkasten gegründet wird, so sind schon dazu Rüstungen nothwendig, und mit diesen sollten die weiter aufsteigenden Gerüste verbunden werden, so daß die letztern nur eine Fortsetzung der erstern sind. Dazu sind Hölzer, Bohlen und Bretter nothwendig, und aus diesen wird ein Brückweg gestaltet, damit jeder Brückenpfeiler zugänglich wird, um die benöthigten Materialien darauf herbeizuschaffen. Da aber zur Aufführung einer Brücke gewöhnlich Nothbrücken erforderlich sind, so kann man die ersten Rüstungen zur Aufführung der Pfeiler auch mit der Nothbrücke verbinden.

Nothbrücken aber werden am zweckmäßigsten neben einem Brückenhaupt angelegt. Unter gewissen Umständen kann aber auch die Interims-Fahrbahn oder die Nothbrücke höher gelegt werdeu als der Scheitel des Lehrbogens steht und dadurch entsteht ein wesentlicher Vortheil, weil man dann die Steine zu den Pfeilern auf solchen herbeischaffen kann, und sie an dem Ort ihrer Bestimmung nur zu versenken braucht. Wenn eine Straße, die durch den Bau einer Brücke unterbrochen wird, sehr frequent ist, und sonstige Umstände es thunlich machen, so schlägt man eine eigene Nothbrücke für die Passage und diese bleibt dann außer Verbindung mit der Brückenrüstung. Um so ungehinderter kann an der Brücke gearbeitet werden. Der oben gedachte Bruckweg muß dann auf alle Fälle zu jedem Pfeiler hergestellt werden, wozu Pfähle der Fangdämme und andere vorläufig geschlagene Rostpfähle benutzt werden. Eine solche Rüstung ist dann auch nöthig, um Krahne aufzustellen und Schöpfmaschinen anzubringen, denn sobald der Pfahlrost liegt, muß mit dem Versetzen der Steine der Anfang gemacht und so lange fortgefahren werden, bis der Pfeiler über den gewöhnlichen Wasserstand hervortritt.

Da auf dergleichen Rüstungen schwere Steine herbeigeschafft oder auf solchen gehoben und niedergelassen werden müssen, so sind sie fest und sicher herzustellen. Die dazu eingerammten Pfähle werden verholmt, mit Klammern befestigt, und bekommen auch Streben, damit die Rüstung nicht schwanke. Die erste Rüstung wird dann durchaus mit Brettern, oder, wenn die Querhölzer etwas weit auseinander sind, auch mit starken Bohlen belegt. Auf die so hergestellte Rüstung kann dann höher mit Böcken gerüstet werden, welche aber ebenfalls gut verwahrt und verstrebt werden müssen.

§. 183.

Vom Mauerwerk der Brückenpfeiler.

Die Quader zur Herstellung eines Brückenpfeilers kommen – wenigstens in in hiesiger Gegend — unbehauen aus den Brüchen auf den Bauplatz. Sie sind gewöhnlich von gleicher Dicke, mehrentheils auch von gleicher Breite aber in Hinsicht der Länge oft um 1 bis 3 Fuß verschieden. Auf dem Bauplatz werden sie behauen und in der Art gerichtet, daß durch Läufer und Binden ein richtiges Verband heraus gebracht werden kann. Die Höhe der Quadern beträgt in der Regel 18 Zoll, deren Breite 18 bis 20 und ihre Länge 3 bis 6 Fuß. Von den längern Steinen werden die Binder ausgewählt. Wenn in einem Brückenpfeiler, welcher nur 9 Fuß breit ist, zwei Binder in der Mitte zusammenkommen, oder an einander stoßen, so werden sie miteinander verklammert und daraus entsteht eine dauerhafte Verbindung.

Auf einer vollkommen wagrecht ausgeglichenen mit Bohlen belegten Ebene wird nun der Brückenpfeiler aus Quadern so zusammengesetzt, wie er auf den Rost gelegt wird. Alle Quadern werden nummerirt und darnach versetzt. Die vortheilhafteste Maschine zum Versetzen der Steine

ist ein mit Räderwerk versehener Laufwagen, mit dem die schwersten Steine, welche hier vorkommen, gehoben werden können. Dieser Laufwagen wird auf einer Rüstung angebracht, die höher gestellt ist als der Pfeiler hoch werden muß, und mit diesem können Bewegungen vor-, rückwärts und zur Seite gemacht werden. Der Stein wird senkrecht gehoben, die erforderliche Bewegung mit dem Wagen gemacht und dann der Stein auf die bereits aufgemörtelte Fläche niedergelassen. Die Seitenfugen der versetzten Steine werden mit hydraulischem Mörtel ausgegossen, nachdem vorher die Flächen an der Stirne mit Mörtel verstrichen waren. Der erste Ausguß setzt sich bald, und dann wird ein zweiter vorgenommen.

§. 184.

Von dem Gewölbe selbst; von der Einschalung desselben, oder vom Stellen der Lehrbögen und vom Wegnehmen derselben.

Die Stärke der Gewölbbögen vom Widerlager bis zum Schlusse kann durch Rechnung gefunden werden, und ausgezeichnete Mathematiker haben über diese wichtige Materie viel Licht verbreitet und dem Praktiker Anleitung zur Anwendung ihrer Resultate an die Hand gegeben. *) Dabei kommt es vorzüglich auf die Stärke der Gewölbe im Schlusse an. Indessen macht einer der ausgezeichnetsten Brückenbaumeister, welcher Theorie und Praxis in einem hohen Grad miteinander verbindet, folgende Bemerkung hierüber: **) Nach der Meinung des Herausgebers ist es am sichersten, die Dicke der Gewölbe und der Pfei-

*) Professor Rösling in seinem gemeinfaßlichen Werkmeisterbüchlein, zu seinem neugegründeten Unterricht in dem Gewölbbogenbau.

**) Der K. Pr. Geheime Oberbaurath Crelle, in dessen Journal für die Baukunde im 3ten Band 3tes Heft in einer Note zum 16ten Stück pag. 354.

ler und Stirnmauern einer Brücke, die man bauen will, nach vorhandenen Brücken, die sich als dauerhaft bewiesen haben, einzurichten. Durch Rechnungen, die von einfachen, mehr oder weniger hypothetischen Sätzen ausgehen, die den Mauern und Gewölben nöthige Dicke nur mit einiger Sicherheit zu finden, ist nach der Ueberzeugung desselben wegen der Verschiedenheit der Gestalt der Gewölbe, besonders mit der nöthigen Rücksicht auf die Uebermaurung, wegen der Verschiedenheit der Höhe und Grundfestigkeit der Pfeiler und der Wirkung des Wassers und Eises, wegen der Ungewißheit der Höhe der Fluthen, die auch auf das Gewicht des eingetauchten Theils der Pfeiler und folglich schon deßhalb auf ihre Stabilität Einfluß haben, wegen der Verschiedenheit der Festigkeit der Steine und der Bindekraft des Mörtels, wegen der Verschiedenheit der Erschütterungen, die die Brücke auszuhalten hat u. s. w. nicht möglich, und alle Theorien, so richtig sie in sich seyn mögen, geben deßhalb unsichere Resultate, weil sie nicht alle Umstände berücksichtigen können.

§. 185.

Zur Entwerfung des Plans zu einer steinernen Brücke sollen demnach nicht nur alle zu Gebote stehenden theoretischen Mittel, sondern auch alle Erfahrungen und von Theorien unterstützte Beobachtungen angewendet werden. Bauwerke wie große steinerne Brücken kommen, wenigstens in unserer Gegend, wo die Werksteine dazu weit herbei geschafft werden müssen, selten vor, und um so mehr soll der Baumeister bei einem so wichtigen Bau seine ganze Thätigkeit über das Ganze verbreiten und die Erfahrungen Anderer durch eigne zu begründen oder zu verbessern suchen.

§. 186.

Um die Wölbung einer Brücke aufführen zu können, ist ein Gerüste nach der Form des Brückenbogens nothwen=

dig. Ein solches Gerüste wird aus einzelnen, aber mit einander verbundenen Bögen hergestellt, welche man die Lehrbögen nennt. Es kommen aber zweierlei solche Rüstungen vor. Es kommt nämlich bei dem Bau einer neuen Brücke darauf an, ob der Fluß, über welchen die Brücke führt, floß= oder schiffbar ist, und ob die Floß= oder Schifffahrt unterbrochen werden darf, oder nicht. Darf sie unterbrochen werden, oder ist der Fluß weder floß= noch schiffbar, so kann die Rüstung auf Pfähle gesetzt werden, im entgegengesetzten Fall aber müssen Lehrbögen abgezimmert werden, welche die Wasserpassage darunter frei lassen.

Besteht eine Brücke aus noch mehreren Bögen; so kann es hinreichend seyn, wenn nur einer für die Schiffahrt frei bleibt, und die übrigen Lehrgerüste werden dann auf Pfähle gesetzt. Bei Gewölbbögen nach einem vollen Zirkel (einer halben Kreislinie) oder nach einer Korblinie können die ersten Schichten wohl ohne Unterstützung oder ohne ein Lehrgerüste versetzt werden, denn das Herabgleiten der Steine wird durch die Reibung verhindert; allein es ist doch gut, die Lehrgerüste anzubringen, bevor die erste Schichte versetzt wird.

§. 187.

Zur Bestimmung der innern Wölbungslinie muß der ganze Brückenbogen in natürlicher Größe aufgerissen werden, was am sichersten auf einem unter Dach bereiteten Estrich, oder auf einem nach allen Seiten sorgfältig wagrecht gelegten Pflaster von geschliffenen Sollenhofer Steinen geschieht. Bei einer großen Sprengweite können die ersten Bogentheile zu einem Korbbogon mit dem Stangenzirkel gezogen werden. Zu den Bögen von größern Radien werden die Punkte der innern Gewölblinie, so wie die entsprechenden Fugenschnitte berechnet und aufgerissen. Hiernach werden auch die Lehren zur Bearbeitung der Gewölbsteine bestimmt. Durch diese Manipulation

wird die innere Gewölblinie auf dem Reißboden aufgezeichnet, und darnach können auch die Lehrbögen, Lehrgerüste, Rippen construirt werden.

Das Lehrgerüste bestehet aus abgezimmerten Rippen nach der Bogenform, welche in gewissen Entfernungen neben einander gestellt, die Breite der Brücke einnehmen müssen. Hierauf kommen die Schallatten, wenn mit Backsteinen gewölbt wird, oder die Schalhölzer, wenn das Gewölb aus Werksteinen besteht. Was die Schalung an Dicke beträgt, muß von der Rippe abgezogen werden; übrigens läuft die Bogenlinie parallel mit der innern Gewölblinie.

§. 188.

Die ersten paar Rippen werden mit den beiden Gewölbhäuptern bündig aufgestellt. Zwischen diese kommen die übrigen Rippen zu stehen, nach Erforderniß der Gewölbdicke 4 bis 5 Fuß auseinander. Ueber die Rippen kommen dann Schallatten, wenn mit Backsteinen gewölbt wird, oder Schalhölzer, je eines für eine Gewölbstein-Schichte, 8 Zoll breit und 8 Zoll hoch. Diese Schalhölzer werden auf hölzerne gegeneinander gekehrte Kiele gesetzt, und auf solchen auch die Gewölbsteine mit Keilen unterlegt, um sie an beliebiger Stelle etwas erhöhen oder senken zu können.

Es wurde schon erinnert, daß es zweierlei Lehrgerüste gibt, nämlich solche, welche auf Pfählen ruhen, und freigesprengte. Die ersten nennt man unbewegliche die zweiten gesprengte Lehrgerüste. Da die unbeweglichen Gerüste immer mehr Gefahren durch Hochwässer u. s. w. ausgesetzt sind, als die gesprengten, so wird die Verwendung der letztern den erstern vorgezogen. Die gesprengten Lehrgerüste haben ihre festen Anhaltspunkte an den Brückenpfeilern. Tab. IV Fig. 13 Lit. A und B sind die zweierlei Lehrgerüste vorgestellt. Lit. A ist ein gesprengtes Lehrgerüst. Die äußerste Linie a b ist die in-

nere Gewölblinie. Die Höhe der Schalhölzer sammt den unterlegten Keilen beträgt 18 Zoll und so weit von diesen krummen Linien entfernt läuft die oberste Linie des Lehrbogens c d. Lit e f und g sind die nach der Breite der Brücke, von einem Brückenhaupte bis zum andern gehenden und mit Keilen unterlegten Schalhölzer. Das ganze Sprengwerk besteht aus 13 Vergurtungen, welche mit den Streben verbolzt werden. Die Gurtungen des halben Theiles sind hier mit h, i, k, l, m, n und o bezeichnet. Zur Verbindung der aufgestellten Rippen werden die Riegelhölzer p p u. s. w. angebracht. welche durch die ganze Breite der Brücke gehen. Die beiden bezeichneten Ripphölzer fassen die Gurtungen k, m und o und damit erhält das ganze Gerüste eine Querverbindung, indem die zwei Querhölzer miteinander verbolzt werden. Außer den bezeichneten Querhölzern gehen noch einige nach der ganzen Breite durch die Rippen, welche auf den Streben verkämmt werden. Aus der Zeichnung geht hervor, daß die Stöße der Streben gegen einander abwechseln.

Fig. B ist ein festes Lehrgerüste. Zur Aufstellung der gesprengten Rippen hat man um die Pfeiler herum ein Gerüste nothwendig, und dieses ruhet auf Pfählen, welche verholmt und mit Riegeln versehen werden, um hierauf Bretter legen zu können. Auch zur Herstellung eines festen Lehrgerüstes ist diese Rüstung nöthig, und von dieser aus werden die Pfähle geschlagen, worauf die Rippen zu stehen kommen.

§. 189.

Nach der Beschaffenheit des Grund und Bodens und nach der Tiefe des Wassers wird die Stärke und die Entfernung der Pfähle von einander, welche die Rippen tragen, bestimmt. Diese sind Fig. 13 Lit. B mit a, b, c, d u. s. w. bezeichnet. Unter jede Rippe kommt

eine Pfahlreihe und wenn die Rippen 5 Fuß von einander entfernt zu stehen kommen, so haben auch die Pfahlreihen, welche das Lehrgerüste tragen, dieselbe Entfernung von einander. Jede solche Pfahlreihe wird mit einem aufgezapften Holm c f versehen. Ueber die Holme kommen nun Querriegel, welche durch die ganze Breite der Brücke gehen, und noch über die Brückenhäupter hervorstehen, um Raum zum Aufrichten der Bögen zu gewinnen.

Der ganze Bogen, wie er Fig. B vorgestellt ist, wird auf dem Lande abgebunden, dann wieder aus einander gelegt und erst auf der Schwelle k l aufgerichtet. Diese Schwellen werden nun über die Querriegel zuerst aufgebracht und zwar unter jeder Bogenrippe eine. Ist die Schwelle gelegt, so werden auf solche die damit verzapften Streben m, n, o, p, q und r aufgerichtet und mit den Seitenstreben s s s u. s. w. versehen. Auf den obersten Streben t t sind die Hölzer angebracht, welche nach der Bogenlinie abgerundet sind.

Zur Verbindung der sämmtlichen Rippen miteinander werden die Riegel u u angebracht, welche durch die ganze Breite der Brücke gehen, und welche mit den Hölzern oder Streben, worauf sie liegen, verkämmt sind. Um die Lehrbögen in ihrer senkrecht gestellten Richtung zu erhalten, können von den untern Querriegeln g h i u. s. w. Seitenstreben angebracht werden.

Auf diese Art sind nun alle Bogenrippen gerichtet, und es werden wie bei den gesprengten Lehrbögen die Schalhölzer aufgebracht. Muß bei einem gesprengten Lehrbogen die Wasserpassage frei bleiben, so müssen alle zur Stellung der Rippen nothwendig gewesenen Rüstungen abgetragen werden.

Die bisher beschriebenen Rüstungen oder Lehrgerüste haben nun die Gewölbsteine zu tragen, bis das Gewölbe geschlossen ist.

§. 190.

Diejenigen Gewölbsteine, deren Lagerflächen weniger Neigung als 38 bis 39 Grad gegen den Horizont haben, äußern keinen Druck auf die Lehrgerüste, weil ihr relatives Gewicht kleiner ist, als die Neigung der Flächen aneinander. Nimmt aber die Neigung der Lagerflächen zu, so wird der Druck größer und übersteigt die Reibung. Endlich fällt der ganze Druck der Steine auf das Lehrgerüste. Diesen Druck bis zum Schlusse auszuhalten, sind die Lehrbögen bestimmt.

Sobald die Lehrbögen in der vorbeschriebenen Art gerichtet sind, wird zu wölben angefangen, das heißt, es werden die nach der Lehre behauenen und nummerirten Steine mittelst Maschinen auf das Lehrgerüste gebracht und versetzt. An den beiden Stirnseiten der Brücke wird der Anfang damit gemacht, und immer eine ganze Schichte zuerst ausgesetzt. Das Versetzen der Steinschichten wird zugleich an den beiden Gewölbschenkeln vorgenommen, und die beiden Schichten, sowohl auf der rechten als auch auf der linken Seite müssen zugleich vollendet werden.

So lange die Reibungen der Lagerflächen das relative Gewicht der Steine nicht überschreitet, erleidet das Lehrgewölb zwar keine Belastung; allein es ist doch gut, wenn mit dem Versetzen in der angegebenen Ordnung fortgefahren wird.

Bei Brücken von großen Sprengweiten, wo Schalhölzer angewendet werden, geschieht das Richten der Wölbsteine mit Keilen, welche nach Bedarf unterschoben werden, und es muß vorzüglich darauf gesehen werden, daß die untere Wölbung ihre vollkommene Form erhält.

Während die untern Schichten der Gewölbschenkel versetzt werden, wird mit der Ausmaurung der Pfeiler, und mit der Versetzung der Quadern in den Stirnflächen fort-

gefahren, damit die Gewölbwinkel sogleich das nöthige Gewicht erhalten.

Sobald aber die Wölbsteine das Lehrgerüst belasten, soll das Hintermauern in den Gewölbwinkeln aufhören, und nur das Pfeilergemäuer wird mit einer Abtreppung bis zur Höhe des Lehrgerüstes aufgeführt. Auch das Quadergemäuer an den Stirnflächen wird in der Art durch Abtreppung bis zur oben angegebenen Höhe fortgeführt.

So lange die Gewölbsteinflächen keine starke Neigung haben, kann zwischen den Fugen Mörtel gegeben werden, welcher aus feinem Quarzsande und Kalk besteht. Werden aber die Fugen steiler, so rinnt der Mörtel ab und dann kann man die Fugen ausgiesen lassen. Jede Lagerfläche wird dann mit Mörtel beworfen, dieser aber wieder ganz abgezogen, so daß der Stein nur damit angefeuchtet wird. Der Wölbstein wird dann mit dem Lager auf schwache Keile, allenfalls ½ Zoll dick gesetzt, die Fuge unten mit Gypsmörtel verstrichen und dann dünner Mörtel eingegossen. Nach kurzer Zeit, wenn der Mörtel in der Fuge etwas angezogen hat, wird das angestrichene Gyps wieder mit der Kelle weggenommen, die kleine Keile herausgezogen und der Stein drückt sich fest in den Mörtel. Auf diese Art wird auch mit den Seitenfugen verfahren. Beim Versetzen der Steine muß man sich hüten, daß von den Kanten der untern Gewölbfläche keine Splitter ausgesprengt werden.

Durch das Fortrücken der Gewölbschichten wird das Lehrgerüste immer mehr an den beiden Schenkeln beschwert. und dadurch kann das Lehrgerüste hier etwas gesenkt und im Scheitel in die Höhe gedruckt werden. Dieses Senken und Blähen des Gewölbbogens zu verhindern, muß die Mitte des Lehrgerüstes nach und nach mit Gewölbsteinen belastet werden. Bei einer Brücke von 64 Fuß Sprengweite nach einem gedruckten Bogen aus drei Radien beschrieben, und bei einer Höhe von 16 Fuß, welche

auf einem unbeweglichen Lehrgerüste überwölbt wurde, hat der Verfasser weder das geringste Senken noch Blähen der Lehrbögen bemerkt.

Nach den bei ausgeführten Brückengewölben gemachten Erfahrungen aber ist es bekannt, daß nach Herausnehmen der Lehrbögen die Fugen der Gewölbsteine sich nach **unten** zu öffnen und nach oben fest anschließen; ferner daß bei den Halbkreisen sich die Fugen in einem Sechstel des Bogens vom Scheitel entfernt, nach **oben** zu öffnen, und daß diese Erscheinung bei den gedruckten Bögen in den Schenkeln beim Anfange des Bogens wie beim Schlusse stattfindet. Es öffnen sich nämlich die Fugen nach innen.

Um das Oeffnen der Fugen an der innern Gewölbfläche zu verhüten und das Setzen des Bogens zu verhindern, hat man von unten gegen den Schluß hinauf hölzerne Keile eingetrieben oder eiserne Blätter eingesetzt. Das beste soll indessen seyn, die Fugen mit einer Masse auszugießen, welche beim Erhärten einen größern Raum einnimmt, und diese Masse erhält man, wenn man unter dünnes Cement feines Pulver von lebendigem Kalk mischt.

§. 191.

Bei einer Brücke, deren Wölbung, so wie die Stirnseiten von Quadern hergestellt werden, ist die Vereinigung der Gewölbsteine mit den wagrechten Schichten der Stirnpfeiler und Widerlager von Wichtigkeit. Bei sehr flachen Gewölben nach Kreisbögen, wie Fig. 14 läßt man wenigstens einen Theil der Gewölbschichten beim Schlußstein bis an das Gesimse der Brücke gehen und der andere Theil der wagrechten Schichten schließt sich an die Gewölbschichten, wie aus der Zeichnung zu sehen ist Dasselbe gilt auch von den Fig. 15 und 16, bei welchen Anordnungen die Wölbsteine gegen die Anfänge etwas zunehmen.

§. 192.

Wenn die Anfänge eines Brückengewölbes noch vom Hochwasser erreicht werden, so stoßen sich die Wasserfäden an den Kanten der innern Wölblinie bei den Anfängen ab, und die scharfen Kanten werden beim Eisgange beschädigt. Man macht daher bei den Brückenhäuptern Abschnitte, wie Fig. 17 Lit. A und B zeigt. Dadurch wird der Ein= und Auslauf trichterförmig, und die Zusammenziehung des Wasserstrahls weniger nachtheilig. Die Brückenhäupter erhalten dann Bögen nach einem Kreissegmente, welches im Scheitel mit der Korblinie zusammenfällt.

§. 193.

Vom Ausnehmen des Lehrgerüstes.

Es ist noch nicht entschieden, ob es besser ist, das Lehrgerüste sogleich nach erfolgtem Schlusse des Gewölbes herauszunehmen oder solches noch so lange ruhen zu lassen, bis auch der zwischen die obern Fugen am Schlußstein eingegossene Mörtel eine gewisse Härte erlangt hat, was in Zeit von 3 bis 4 Wochen geschehen dürfte. Indessen rathen doch die meisten Baumeister, dabei nichts zu übereilen. Je später die Ausrüstung nach dem Schlusse des Gewölbes vorgenommen wird, desto unmerklicher soll sich, gemachten Erfahrungen gemäß, der Bogen setzen.

Das Ausrüsten geschieht, indem die unterlegten Keile losgeschlagen und die Schalhölzer ausgezogen werden. Der Anfang damit wird unten bei den Anfängen des Gewölbes und zwar an beiden Gewölbschenkeln zugleich gemacht, wo das Ausschlagen der Keile wenig Mühe kostet, weil hier das Lehrgerüste noch nicht belastet ist. Auf diese Art wird nun immer gleichheitlich von beiden Seiten gegen den Schluß hin fortgefahren. Je mehr man sich aber dem Schlusse nähert, desto schwieriger wird die Arbeit. Der zusammengedrückte, immer freier werdende Lehrbogen

bläht sich seiner Elasticität wegen immer mehr gegen den Scheitel und ein gewaltsames Ausschlagen der Keile könnte eine nachtheilige Erschütterung der Gewölbmasse hervorbringen, welche durchaus in keine schnelle Bewegung gebracht werden darf. In der Nähe des Schlusses bringt man neben den Schalhölzern kleine zugespitzte Spreitzen an, und arbeitet die Keile mit dem Stemmeisen theilweise heraus. Durch das allmählige Senken drücken sich die Spitzen der Spreitzen stumpf und so können auch diese nach und nach herausgenommen werden.

§. 194.

Hat sich das Gewölbe vollkommen gesetzt, so wird die Versetzung der Quader an den Stirnseiten und so viel wie möglich nach den Fugenschnitten die Hintermaurung vorgenommen, welche nach dem Scheitel hin abnimmt. Hierauf werden alle Gewölbfugen mit hydraulischem Mörtel sorgfältig verstrichen. Auf das ganze Gewölbe wird dann zur Abhaltung der Feuchtigkeit ein Aestrich in einigen dünnen Lagen nacheinander aufgebracht. Die Masse dazu besteht aus Cementmörtel mit klein geschlagenen Steinen vermischt. Diese Masse wird höchstens 2 Zoll dick aufgetragen, und dann mit hölzernen Pritschen tüchtig geschlagen, bis sie keine Riße mehr bekommt. Es können 3 bis 4 solche Lagen aufeinander kommen.

§. 195.

Von schiefgestellten Brücken aus behauenen Quadern.

Schiefgestellte Brücken kommen selten vor; allenfalls nur in der Nähe von Städten, wo weder dem Wasser eine andere Richtung gegeben noch irgend ein anderer Gegenstand zu einer bessern Situation der Brücke beseitigt werden kann. Unter diesen Umständen können noch schiefge-

stellte Brücken von 30 bis 40 Fuß Sprengweite vorkommen. Stehen dazu hinlänglich große und feste Werksteine zu Gebote, so kann eine solche Brücke nach Fig. 18 Lit. A B und C ausgeführt werden. Lit. A ist der Grundriß der Brücke nach der schiefen Richtung, Lit. B der Aufriß von der Stirnseite und Lit. C ein Durchschnitt senkrecht mit der Brückenachse.

Gewöhnlich ist man bei dergleichen Brücken auch in Hinsicht der Höhe beschränkt, und deßhalb kommt es darauf an, ob der Wölbung ein halber Kreis, ein verdruckter Bogen oder ein Kreissegment gegeben werden kann.

Auf alle Fälle kommen bei einer schiefgestellten, gewölbten Brücke zweierlei Bögen vor; der eine steht normal auf der Brückenachse und dieser hat weniger Sprengweite, als der an der schiefstehenden Stirnseite.

Es müssen daher zweierlei Bögen aufgeschnürt und an diese noch einige Bogensegmente angeschiftet werden. Die Lehrbögen werden, je nachdem die Sprengweite der Brücke größer oder geringer ist von bezimmerten Hölzern mit einer Grundschwelle und Streben abgebunden, die Bogenlinie aber von doppelten Bohlen gebildet. Ein solcher Lehrbogen darf durch die Last der Gewölbsteine weder im Gewölbschenkel gebogen oder gedrückt, noch im Scheitel aufgebläht werden.

Werden die Lehrbögen 3 Fuß von Mittel zu Mittel auseinander gestellt, und hat die Brücke allenfalls nur 12 Fuß Sprengweite, so können starke Dachlatten zum Einschalen verwendet werden. Behält aber die Sprengweite 24 bis 30 Fuß und die Lehrbögen stehen in angegebener Entfernung von einander, so nimmt man Schalhölzer 4 bis 5 Zoll breit und dick. Die beiden Bögen an den Stirnseiten der Brücke, müssen auf alle Fälle Seitenabpölzungen erhalten.

§. 196.

In Hinsicht der Dicke der Gewölbschichten muß man sich nach der Größe der Steine richten, welche die Brüche dazu liefern können. Indessen sollen alle Gewölbsteine einerlei Breite oder Höhe haben, aber ihre Dicke kann verschieden seyn. Darnach, nämlich nach der Dicke der Steine müssen nun die Lehren zu den Gewölbschichten gerichtet werden. Gewöhnlich kann man dem Gewölbstein eine Breite oder Höhe von 16 und eine Dicke von 12 bis 14 Zoll geben und von solchen Steinen wurden Gewölbbögen von 25 bis 30 Fuß Sprengweite und 7 bis 8 Fuß Höhe ausgeführt. Dazu konnte ein fester mit Thon gebundener Sandstein von mittelmäßig feinem Korne verwendet werden, der im Wasser und Wetter aushielt.

Die größten Steine müssen zu den an den Stirnseiten verkröpften Gewölbsteinen verwendet werden und diese müssen wenigstens 2 Fuß übers Lager breit seyn.

§. 197.

Vom Einschalen einer solchen schiefen Brücke.

Wann das beiderseitige Widerlager der Brücke bis zu dem Anfange der Bögen hergestellt ist, so werden die Schwellhölzer, welche mit den Widerlagern genau parallel laufen, gesetzt und dann verstrebt. Fig. 18. Lit. A wird die Stellung der Bögen deutlich machen. Die Bögen a b, c d, e f, g h, i k werden senkrecht auf die Achse der Brücke gestellt, und hiernach richtet man die beiden Bögen der Stirnseiten Lit. l m und n o.

Die Bogensegmente p q und p q werden an der Stirnseite angeschiftet, und deßhalb muß, wir schon erinnert wurde, jeder äußere Bogen eine starke Verstrebung erhalten. Auf die in der Art gerichtete Bögen kommen nun

die Schallatten oder Schalholze. Unter die Schwellen der Lehrbögen, und auf die Schwellen, welche den Bögen zur Aufstellung dienen, werden gegeneinander geschobene Keile gebracht. Ist das Gewölbe fertig, so werden diese Keile losgeschlagen, damit die Lehrbogen ausgenommen werden können.

§. 198.

Die Lehren oder Chablonen zu den verkröpften Steinen der Stirnseiten in Hinsicht der Fugenschnitte werden sehr leicht aus den beiden aufgerissenen Bögen und nach dem Winkel den die Brücke in ihrer Stellung macht, gefunden. Fig. 19. ist die Lehre zu dem Haupte der Gewölbsteine bei A d und die schräge Richtung derselben bei A. Fig. 20 ist ein verkröpfter Schlußstein perspektisisch dargestellt. Hieraus sieht man, daß vorzüglich zu diesen Steinen solche mit breiten Lagerflächen nothwendig sind, welche besonders dazu ausgewählt werden müssen.

Alle Gewölbsteine zu solchen Brücken müssen sehr sorgfältig nach der Lehre bearbeitet werden und vorzüglich müssen die Lagerfugen vollkommen nach dem Richtscheit abgeflächt, und diesen durchaus keine Convexität gegeben werden. Fallen sie im Gegentheil etwas concav aus, so ist es von keiner großen Bedeutung. Die zu versetzenden Steine werden nicht aufgemörtelt, wohl aber die Fugen mit Mörtel beworfen, welcher wieder abgezogen wird, so daß die Fugenfläche nur damit angefeuchtet wird. In jede Fugenfläche wird eine ganz seichte und schmale Rinne bis auf die Hälfte der Fläche eingehauen und dann die Schichte mit verdünntem Mörtel ausgegossen. Das Ausgiesen wird ein paar Mal wiederholt, weil sich die dünne Masse bald setzt. Auf diese Art wird bis zum Schlusse fortgefahren, der Schlußstein aber nicht nur an der Verkröpfung der Stirnseite, sondern überhaupt sehr genau eingepaßt, auf welche Arbeit viele Mühe verwendet werden

muß. Ist das Gewölb fertig, so ist man gewohnt die Ausschalung sogleich nach ein paar Tagen vorzunehmen, wobei eine Setzung des Gewölbes kaum merklich ist.

Von kleinen schiefgestellten Brücken und Durchlässen von Backstein gemauert, wurde schon im ersten Abschnitt §. 125. gehandelt.

§. 199.

Von den beweglichen Brücken.

Bewegliche Brücken werden ausgeführt um die Fortsetzung eines Landweges zu unterbrechen, oder um den bemasteten Schiffen auf einem Flusse, über welchen eine Brücke führt, einen Durchgang durch die Fahrbahn desselben zu verschaffen, indem solche zu nieder liegt, um dergleichen Fahrzeuge ohne Oeffnung durchzulassen. Es gibt verschiedene Arten solcher Brücken, deren Fahrbahn leicht verschoben oder gehoben uud wieder ohne große Umstände in ihre vorige Lage gebracht werden kann. Eine der bekanntesten und ältesten ist die

Zugbrücke,

und im Mittelalter war jede Burg mit einer solchen versehen. Jede Zugbrücke ist mit einer einfachen oder doppelten Klappe versehen, welche mit Ketten gehoben werden können. Auf zwei Säulen mit einem Holme oder Kronholze versehen, liegen und bewegen sich die Zugbalken, die einen doppelten Hebel bilden. Auch können sich die Ketten über Rollen bewegen, wodurch die Brückenklappe gehoben wird.

Klappen-Brücken

sind solche, deren Brückenbahn von zwei Seiten von den Land- oder Mittelpfeilern aus Unterstützung und nur in der Mitte einen zu öffnenden Raum hat, durch welchen die Masten der Schiffe gehen können. Bei steinernen Brücken können die beiden fest bleibenden Theile nur durch

Uebersetzung oder Ueberkragung der Steine, welche von schweren eisernen Ankern gehalten werden, zur Ausführung kommen, und das auch nur auf eine geringe Weite. Bei einer hölzernen Brücke ist die Construction mit keinen großen Schwierigkeiten verbunden. Die vorgelegten Balken werden mit einem angezapften Querholz verbunden und mit Streben unterstützt, die sich an die Brückenpfeiler stemmen. Ueber den Raum, der zwischen den beiden feststehenden Theilen liegt, kommt eine Klappe mit starken Charnierbändern befestiget. Sind diese geschlossen, so kommen starke Schubriegel darüber.

§. 200.

Rollbrücken.

Eine Rollbrücke hat eine Klappe, welche, wenn sie geöffnet werden soll, auf Rollen gegen das Land zurückgeschoben wird. Daher werden auf den Lande unter den Straßenbäumen Rollen angebracht, worauf die Klappen vor- und rückwärts geschoben werden können.

Drehbrücken.

Bei einer Drehbrücke dreht sich die Klappe um eine auf der Landseite befestigte senkrecht stehende Achse, auf einem mit Rollen versehenen Kranze, worauf die eine Seite der Klappe bewegt wird.

Schiffbrücken.

Bei einer Schiffbrücke liegt die Fahrbahn auf vor Anker liegenden Schiffen. Der Bau der Schiffbrücken gehört eigentlich in das Fach der Militär-Ingenieurs und eine nähere Beschreibung wird hier ganz übergangen.

Das einfachste Mittel Güter oder Menschen über Flüsse zu setzen, sind die Fähren.

